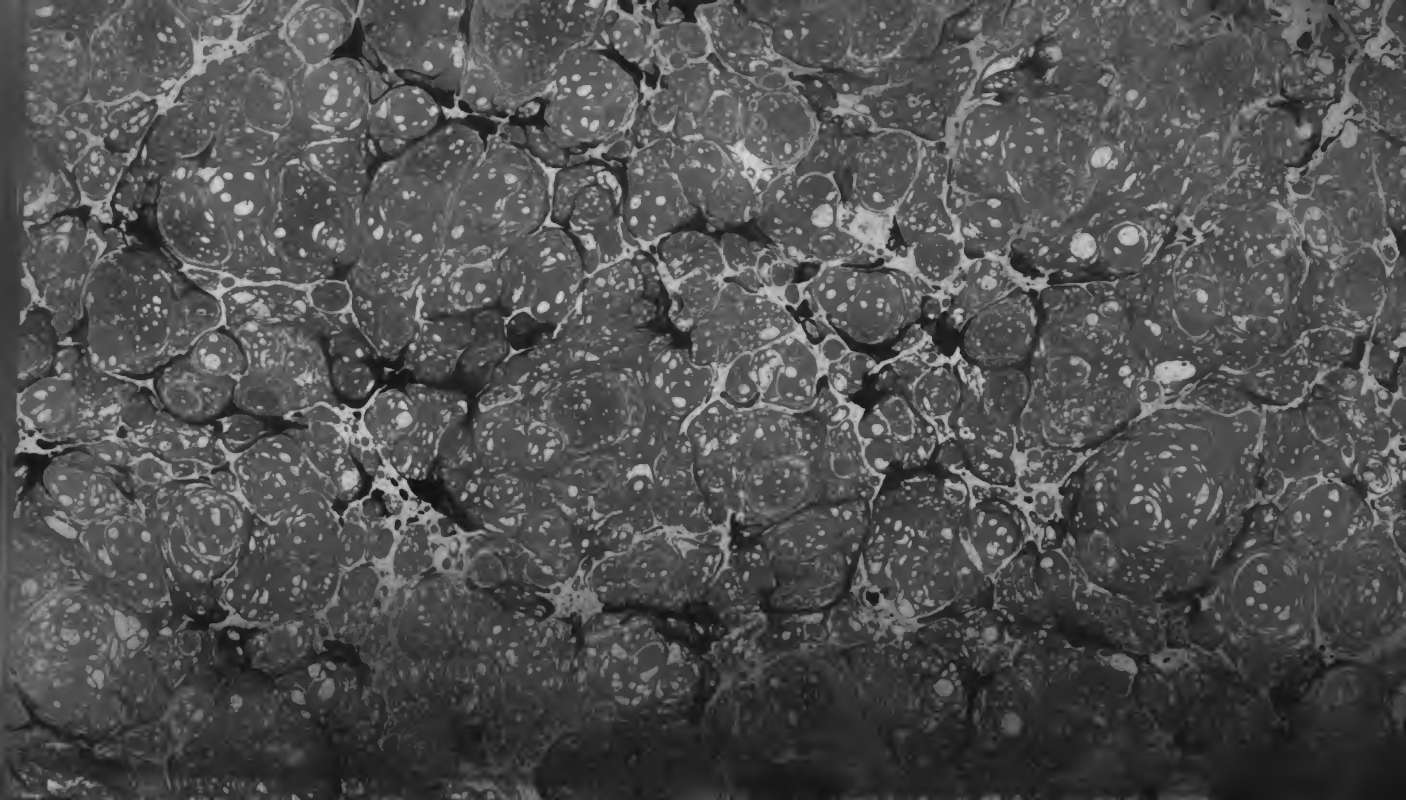
System der antiphlogistischen Chemie

Antoine Laurent Lavoisier, Sigismund Friedrich Hermbstädt

Digitized by Google

BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Sichler sc. 1779.



M.d. 1563. f.

Digitized by Google

Digitized by Google

Chem. 191.-1
Med.

Chemica gen.

Lavoisier

R

Digitized by Google

Digitized by Google

Anton Lorenz Lavoisier

gebohren zu Paris den 26. August 1743.
gestorben den 8. May 1794.

Digitized by Google.

System

der

antiphlogistischen Chemie

von

Anton Lorenz Lavoisier

Weiland Oberaufseher der Pulverfabriken, und Kommissarius des Nationalschatzes; der Akademie der Wissenschaften, so wie der Societäten der Aerzte, und der Ackerbaukunst zu Paris und Orleans; der Königl. Großbritt. Societät der Wissenschaften zu London, des Instituts zu Bologna, der helvetischen Societät zu Basel, der Societäten zu Harlem, Manchester, Padua ꝛc. ꝛc. Mitglied.

Aus dem Französischen übersetzt

wie auch

mit Anmerkungen und Zusätzen begleitet

von

D. Sigismund Friedrich Hermbstädt

Königl. Preußischem Ober-Medizinal- und Sanitäts-Rath; ordentlichem Professor der Chemie und Pharmacie beim Königlichen Collegio Medico-Chirurgico, und Lehrer der Physik beim Bergwerks-Cadet- und Eleven-Institute; der Königl. Akademie der Wissenschaften, wie auch der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und mehrerer andern Akademien und gelehrten Societäten Mitglied.

Zweite durchaus verbesserte Ausgabe.

Mit dem Bildnisse des Verfassers, und mit zehn Kupfertafeln.

Erster Theil.

Berlin und Stettin,

bei Friedrich Nicolai,

1803.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Vorrede des Uebersetzers

(zur zweiten Auflage.)

Nicht ohne Schüchternheit wagte ich es (im Jahre 1792) eine Uebersetzung dieses Werkes (das unter dem Titel: Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les decouvertes modernes; avec fig. Paris 1789. in 2 Bänden erschien,) mit einigen Zusätzen und Anmerkungen begleitet, meinen deutschen Landsleuten mitzutheilen; denn damals war es ein Verbrechen, wenn man nicht den deutschen Heerführern des Phlogistons am Gängelbande nachfolgte; und man war ohne Rettung jeder Miß-

Digitized by Google

handlung ausgesetzt, wenn man es wagen wollte selbst zu denken, ohne den Geist in Fesseln einzuzwängen. Ich fürchtete indessen nicht die Kreuzigung mit welcher mir gedrohet ward, meine Uebersetzung erschien auf deutschem Boden, meine Anmerkungen unterstützten die neuen im Werke vorgetragenen Lehrsätze; und ich schmeichle mir manches Schärflein hierdurch beigetragen zu haben, daß die Wichtigkeit des neuen Systems in Deutschland bald allgemein anerkannt, und daß die Grundsätze welche dasselbe vortrug, allgemein angenommen wurden.

Jetzt, nach einem Zeitraume von 11 Jahren, hat sich alles geändert, selbst die eifrigsten Phlogistiker haben zur Fahne der Antiphlogistiker geschworen, und die Wissenschaft hat unendlich dabei gewonnen: ein Beweis daß die Wahrheit immer ihr Recht behauptet.

Digitized by Google

Wäre Lavoiſier noch am Leben, wäre derſelbe nicht ein Opfer des Tyrannen Robespierre geworden, hätte nicht das Schwerdt der Guillotine einem Manne in der Blüthe ſeines Lebens, das Leben auf eine ſo grauſame als ungerechte Art geraubt, hätte er das Glück genoſſen den wohlthätigen Frieden zu erleben, der den Wiſſenſchaften neue Nahrung verliehen hat; gewiß Er ſelbſt würde ſein Syſtem, das nun von dem Kindesalter in das des Jünglings übergetreten iſt, auf mannichfache Art erweitert, berichtigt, und verbeſſert haben.

Ihm iſt dieſes jetzt nicht mehr möglich, aber wir, ſeine nachgebliebenen Zeitgenoſſen, müſſen das vollenden, wozu ihm der ſchnelle Tod keine Zeit ließ. Möge uns der Geiſt des großen unſterblichen Mannes dabei umſchweben!

Ich habe es mir erlaubt in den Anmerkungen zu dieſer zweiten Auflage meine Vorſtellungen über Wärme

Digitized by Google

und Licht zu entwickeln, und die Vorstellungen von den chemischen Elementen zu erweitern; und ich hoffe nächstens in einer weitern Auseinandersetzung die Resultate meines Nachdenkens und meiner Arbeiten über diese Gegenstände der K. Akad. der Wissenschaften hieselbst zur Prüfung vorlegen zu können; sie werden zugleich die Basis zu einer verbesserten Nomenklatur enthalten, die noch so sehr zu wünschen ist.

Uebrigens darf ich kaum bemerken, daß die meisten Anmerkungen und Zusätze zur vorigen Ausgabe gestrichen worden sind, da sie sich auf streitige Punkte bezogen, die nun geschlichtet sind. Dagegen sind zu dieser Ausgabe manche neue Anmerkungen hinzugekommen.

Es würde mir leicht gewesen seyn dieses Werk korpulenter zu machen, wenn ich alle die neuen Instrumente hätte nachtragen und in Kupferstichen abbilden lassen wollen, welche während 11 Jahren

Digitized by Google

durch die Lavoiſierſchen Erfahrungen veranlaſſet worden ſind; aber das Werk würde ohne Noth dadurch vertheuert worden ſeyn; auch findet man überdies alles hierher Gehörige durch Hrn. Schreger (in deſſen Beſchreibung der chemiſchen Geräthſchaften, 1. 2. und 3. Bd. Fürth 1802) zuſammengetragen, auf welches Werk ich daher verweiſen will.

Indeſſen glaubte ich den Leſern einen weſentlichen Dienſt zu erweiſen, wenn ich ihnen bei der gegenwärtigen Ausgabe das wohlgetroffene Bildniß des berühmten Lavoiſier mittheilte, wozu auch der ſehr achtungsvolle Herr Verleger gern willfährig geweſen iſt. Eben ſo habe ich die Lebensbeſchreibung des ſeligen Lavoiſier hier beigefügt, wie ſolche vom berühmten Lalande entworfen, und in einer deutſchen Ueberſetzung vom Herrn Profeſſor Scherer mitgetheilt worden iſt.

Digitized by Google

Die zweite Original-Ausgabe von diesem Werke, welche bald nach der ersten (im Jahre 1792) erschien, ist ein bloß ungeänderter Abdruck, daher ich auf denselben auch um so weniger bei dieser neuen Ausgabe Rücksicht genommen habe.

Ich wünsche von ganzem Herzen, daß man dieser zweiten Ausgabe denselben Beifall nicht versagen mag, welcher der ersten zu Theil worden ist.

Berlin,

den 10. März 1803.

Hermbstädt.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß

des ersten Theiles.

Ersten Theils erste Abtheilung.

Lebensbeschreibung des Verfassers. S. XVII—XXXVI.
Einleitung. S. 3—28.
Von der Bildung der luftförmigen Flüssigkeiten, und von ihrer Zerlegung; von der Verbrennung der einfachen Körper, und von der Bildung der Säuren überhaupt.
Erster Abschnitt. Von den Verbindungen des Wärmestoffes, und von der Bildung der elastischen luftförmigen Flüssigkeiten. S. 29—59.
Zweiter Abschnitt. Allgemeine Uebersicht über die Bildung und Zusammensetzung des Dunstkreises der Erde. S. 60—64.
Dritter Abschnitt. Zerlegung der atmosphärischen Luft in zwei expansible Flüssigkeiten, wovon die eine respirabel, die andere aber nicht respirabel ist. S. 65—81.
Vierter Abschnitt. Nomenklatur über die verschiedenen Bestandtheile der atmosphärischen Luft. S. 82—88.
Fünfter Abschnitt. Zerlegung des säurezeugenden Gases durch Schwefel, Phosphor und Kohle, und von der Bildung und Entstehung der Säuren überhaupt. S. 89—102.
Sechster Abschnitt. Nomenklatur der Säuren überhaupt, und besonders derjenigen, die aus Salpeter und Schwefel gezogen sind. S. 103—116.

Digitized by Google

Siebenter Abschnitt. Zerlegung des säurezeugenden Gases durch die Metalle; und von der Entstehung der Metalloxide. S. 117—132.

Achter Abschnitt. Von dem bildenden Grundstoffe des Wassers, und von der Zerlegung des Wassers durch Kohle und durch Eisen. S. 133—138.

Neunter Abschnitt. Von der Quantität des Wärmestoffes, welcher sich bei verschiedenen Arten der Verbrennung entwickelt. S. 139—151.

Zehnter Abschnitt. Von der Verbindung der brennbaren Substanzen unter einander. S. 152—157.

Eilfter Abschnitt. Betrachtungen über die oxidirten Stoffe, und über die Säuren von mehrern Substraten; und über die Zusammensetzung der animalischen und vegetabilischen Materien. S. 158—169.

Zwölfter Abschnitt. Von der Zerlegung der vegetabilischen und animalischen Materien durch die Einwirkung des Feuers. S. 170—177.

Dreizehnter Abschnitt. Von der Zerlegung der oxidirten Pflanzenstoffe mittelst der weinichten Gährung. S. 178—190.

Vierzehnter Abschnitt. Ueber die faule Gährung, oder die Fäulniß. S. 191—197.

Funfzehnter Abschnitt. Von der sauren Gährung. S. 198—200.

Sechszehnter Abschnitt. Von der Bildung der Neutralsalze, und von den verschiedenen Grundstoffen welche bei ihrer Zusammensetzung mit einander in Mischung treten. S. 201—220.

Siebzehnter Abschnitt. Fortsetzung der Beobachtungen über die salzfähigen Grundbasen und die Erzeugung der Neutralsalze. S. 221—236.

Ersten Theils zweite Abtheilung.

Von der Verbindung der Säuren mit den salzfähigen Grundbasen, und von der Erzeugung der Neutralsalze.

Vorerinnerung. S. 239—242.

Digitized by Google

Tabellarische Darstellung der einfachen Substanzen, oder wenigstens derjenigen, deren wirklicher bekannter Zustand uns verpflichtet sie als solche zu betrachten; nebst Bemerkungen darüber. S. 243—248.

Tabellarischer Abriß der zusammengesetzten oxidirbaren und säurefähigen Grundstoffen und Basen, welche eben so wie die einfachen Substanzen Verbindungen eingehen; nebst Bemerkungen darüber. S. 249—252.

Bemerkungen über die Verbindung des Lichtstoffes und des Wärmestoffes mit verschiedenen Substanzen. S. 253—257.

Tabellarischer Abriß der zweifachen Verbindungen des säurezeugenden Stoffes mit den oxidirbaren und säurefähigen metallischen und nichtmetallischen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 258—262.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen des säurezeugenden Stoffes mit den zusammengesetzten Grundstoffen; nebst Bemerkungen darüber. S. 263—267.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen des salpeterzeugenden Stoffes mit den einfachen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 268—273.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen des wasserzeugenden Stoffes mit den einfachen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 274—276.

Tabellarischer Abriß der zweifachen Verbindungen des Schwefels mit den einfachen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 277—278.

Tabellarischer Abriß der zweifachen Verbindungen des Phosphors mit den einfachen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 279—284.

Tabellarischer Abriß der zweifachen Verbindungen des Kohlenstoffes mit den einfachen Substanzen; nebst Bemerkungen darüber. S. 285—288.

Bemerkungen über den Salzsäurestoff, Flußsäurestoff, und Boraxsäurestoff, und über ihre Verbindungen. S. 289.

Bemerkungen über die Verbindungen der Metalle unter einander. S. 290.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen des mit dem säurezeugenden Stoffe vollkommen gesättigten, und dadurch in

Salpeterſäure veränderten ſalpeterzeugenden Stoffes mit den ſalzfähigen Baſen, nach den Stufen der Affinität; nebſt Bemerkungen darüber. S. 291—299.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der Schwefelſäure, oder des geſäuerten Schwefels mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 300—303.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der ſchwefligten Säure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 304—309.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen des durch den erſten Grad orygeneſirten Phosphors, oder der phosphorigten Säure, mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 310—313.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen des oxidirten Kohlenſtoffes, oder der Kohlenſäure, mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 314—318.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen des oxidirten Salzſäureſtoffes, oder der Salzſäure, ſo wie der oxidirten Salzſäure, mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 319—324.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der ſalpetrichtſauren Salzſäure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 325—328.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen des oxidirten Flußſäureſtoffes, oder der Flußſäure, mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 329—332.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der Boraxſäure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 333—337.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der Arſenikſäure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 338—342.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der Molybdänſäure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 343—346.

Tabellariſcher Abriß der Verbindungen der Wolframſäure mit den ſalzfähigen Baſen; nebſt Bemerkungen darüber. S. 347—350.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Weinsteinsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 351 — 355.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Aepfelsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 356 — 358.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Citronensäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 359 — 362.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der brenzlichen Holzsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 363 — 365.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der brenzlichen Weinsteinsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 366 — 368.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der brenzlichen Schleimsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 369 — 371.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Kleesäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 372 — 376.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der essigten Säure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 377 — 381.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Essigsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 382 — 384.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Bernsteinsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 385 — 386.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Benzoesäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 387 — 389.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Kamphorsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 390 — 392.

Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Gallussäure mit

den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 393 — 396.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Milchsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 397 — 398.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Milchzuckersäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 399 — 400.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Ameisensäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 401 — 403.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Raupensäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 404 — 406.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Fettsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 407 — 409.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der Harnsäure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 409 — 411.
Tabellarischer Abriß der Verbindungen der zootischen Säure mit den salzfähigen Basen; nebst Bemerkungen darüber. S. 412 — 314.

Inhalts-Verzeichniß vom zweiten Theile.

Beschreibung der verschiedenen Vorrichtungen, und der Handgriffe bei den chemischen Operationen.

Einleitung. S. 3 — 6.
Erster Abschnitt. Von den Instrumenten, die zur Bestimmung des absoluten Gewichts und der spezifischen Schwere flüssiger und fester Körper gehören. S. 7 — 20.
Zweiter Abschnitt. Von der Gasometrie, oder dem Maaße, dem Gewichte, und dem Volumen der gasförmigen Substanzen. S. 21 — 60.
§. 1. Beschreibung der pneumatisch-chemischen Vorrichtung.

Digitized by Google

§. 2. Vom Gasometer.
§. 3. Von einigen Arten das Volumen der Gasarten zu messen.
§. 4. Von der Art die verschiedenen Gasarten von einander zu trennen.
§. 5. Von den Verbesserungen die mit dem Volumen ger Gase, welche man bei den Versuchen erhalten hat, in Beziehung auf den Druck der Atmosphäre vorzunehmen hat.
§. 6. Von den Korrektionen, die sich auf die verschiednen Grade des Thermometers beziehen.
§. 7. Schema zur Berechnung für die Korrektionen in Beziehung auf den Grad des Drucks und der Temperatur.
§. 8. Von der Art, das absolute Gewicht der verschiedenen Gase zu bestimmen.

Dritter Abschnitt. Von den Apparaten, die sich auf das Maaß des Wärmestoffes beziehen. S. 61 — 74.

Vierter Abschnitt. Von den bloß mechanischen Operationen, die die Theilung der Körper zum Gegenstande haben. S. 75 — 89.

§. 1. Vom Reiben, von der Porphirisation und vom Pulvern.
§. 2. Vom Sieben durch ein Haarsieb und vom Schlämmen.
§. 3. Vom Durchseihen oder Filtriren.
§. 4. Vom Abgießen.

Fünfter Abschnitt. Von den Mitteln welche die Chemie anwendet, die Theilchen der Körper von einander zu trennen, ohne sie zu zu zerlegen, und umgekehrt, sie wieder mit einander zu vereinigen. S. 90 — 112.

§. 1. Von der Lösung der Salze.
§. 2. Von der Auslaugung.
§. 3. Vom Abdampfen oder Abrauchen.
§. 4. Von der Kristallisation.
§. 5. Von der einfachen Destillation.
§. 6. Von der Sublimation.

Digitized by Google

Sechster Abschnitt. Von den pneumatisch-chemischen Destillationen, von den metallischen Auflösungen, und von einigen andern Operationen, die sehr zusammengesetzte Apparate erfordern. S. 113—138.

§. 1. Von den zusammengesetzten Destillationen, und pneumatisch-chemischen Destillationen.

§. 2. Von den metallischen Auflösungen.

§. 3. Von den Apparaten die zur weinichten und faulen Gährung gehören.

§. 4. Besonderer Apparat zur Zerlegung des Wassers.

§. 5. Von der Bereitung und Anwendung der Kütte.

Siebenter Abschnitt. Von den Operationen, die zur eigentlichen Verbrennung und zum Verpuffen gehören. S. 139—242.

§. 1. Von der Verbrennung des Phosphors und der Kohle.

§. 2. Von der Verbrennung der Oele.

§. 3. Von der Verbrennung des Weingeistes oder Alkohols.

§. 4. Von der Verbrennung des Aethers.

§. 5. Von der Verbrennung des wasserzeugenden Gases, und von der Entstehung des Wassers.

§. 6. Von der Oxidation der Metalle.

§. 7. Von dem Verpuffen.

Achter Abschnitt. Von nöthigen Instrumenten, um die Körper bei sehr hohen Temperaturen zu bearbeiten. S. 243—263.

§. 1. Vom Schmelzen.

§. 2. Von den Oefen.

§. 3. Von den Mitteln, die Wirkung des Feuers beträchtlich zu vermehren, indem man säurezeugendes Gas statt der atmosphärischen Luft anwendet.

Tabellen zum Gebrauche für Chemisten. S. 265—294.

Lebensbeschreibung des Verfassers *).

(Nach dem Französischen des Herrn de la Lande.)

Anton Lorenz Lavoisier ward am 26. August 1743 zu Paris geboren. Sein Vater war reich, und hatte viele Sorgfalt auf seine Erziehung verwendet, welche er auch in seinen Jünglingsjahren so wohl zu benutzen wußte, daß er, nach seiner Entlassung aus der Schule, neben seinen juristischen Geschäften sich, bloß aus Neigung und ohne einen bestimmten Zweck zu beabsichtigen, mit den übrigen Wissenschaften beschäftigte.

Im Jahre 1764 schlug die Regierung zu einer außerordentlichen Preisaufgabe die Frage vor: wie die Gassen einer großen Stadt am besten bei Nacht zu erleuchten wären, so, daß die Zwecke der Helligkeit, der bequemern

*) Notice sur la Vie et les ouvrages de Lavoisier, par Jerome Lalande. (In dem Magazin encyclopédique, ou Journal des Sciences, des lettres et des arts, rédigé par Millin Noel et Warens. Tom. V. No. 18. pag. 174 bis 188.

Abwartung und der Kostenersparung zugleich dabei erreicht würden? Der Preis von 2000 Lieres wurde unter drei Künstler, die in derselben Absicht einige kostspielige Versuche angestellt hatten, vertheilt; derjenige aber, der diesen Gegenstand als Gelehrter untersucht hatte, wurde auf eine andere Art belohnt. Die Akademie gab Lavoisier's Schrift über diesen Gegenstand auf ihre Kosten heraus, und der König ließ ihn in der öffentlichen Versammlung der Akademie am 9. Aprill 1766 durch den Präsidenten derselben eine goldene Medaille überreichen.

Diese Abhandlung, die reich an vortrefflichen mathematischen und physischen Untersuchungen war, kündigte den ersten Eintritt ihres Verfassers in die wissenschaftliche Laufbahn an, auf welcher er sich seit diesem Zeitpunkte fortdauernd auszeichnete. Am 18. Mai 1768 erwählte ihn die Akademie an Baron's Stelle; er war mit Jars, einem sehr berühmten und begünstigten Mineralogen, zugleich vorgeschlagen worden, für welchen sich Büffon, Trudaine und selbst der Minister, der ihn, ungeachtet er der Stimmenmehrheit nach der zweite war zuerst ernannte, sehr verwendete. Obgleich Lavoisier jünger und minder bekannt war, so trug ich doch zu seiner Erwählung aus der Hinsicht bei, weil sich erwarten ließ, daß ein junger kenntnißvoller geistreicher und thätiger Mann, den seine Glücksumstände anderer Erwerbsgeschäfte überhoben, natürlicher Weise den Wissenschaften sehr nützlich sein würde; und in der That opferte er auch

stets sein Vermögen fürs Beste der Wissenschaften auf.

Zu eben dieser Zeit machte er in den Zeitschriften mehrere Abhandlungen über das Projekt mit der Yvette, über den Donner, das Nordlicht, den Uebergang des Wassers in Eis u. dergl., bekannt. Seiner Reise mit Guettard, der sich vorzüglich mit der einheimischen Mineralogie beschäftigte, haben wir das Manuscript von einer mineralogischen Charte Frankreichs, die einen großen Theil desselben umfaßt, eine Abhandlung über die Revolutionen des Erdballs, und die Schichten welche ihn bilden, zu verdanken, (von welchen ein Theil in den Memoires der Akademie und im Journal de Physique vom Jahre 1772 aufgenommen worden ist).

In den Memoires vom Jahre 1770 befinden sich seine Untersuchungen über die Natur des Wassers, und über die Versuche, welche die Möglichkeit einer Umwandlung desselben in Erde darthun sollten. Lavoisier zeigte dagegen daß die Erde, welche man während den Destillationen des Wassers erhalten hatte, aus Theilen des während dieser Operation angegriffenen Gefäßes bestände. Denn als er 101 Tage hindurch die Destillation fortgesetzt hatte, war das Totalgewicht des Gefäßes mit dem darin enthaltenen Wasser zwar unverändert geblieben, aber der Pelican hatte gerade so viel am Gewichte verloren, als das Wasser daran zugenommen hatte.

Er bewies im Jahre 1774, daß die Zunahme der Metalle am Gewichte während ihrer Verkalkung

von dem Beitritte der in den Gefäßen befindlichen Luft, in welchen diese Operation unternommen wurde, abhänge, wodurch denn diese unter den Physikern so lange streitige Frage, durch schwierige, kostspielige und äußerst scharfsinnige Versuche entschieden wurde. Dies legte den Grund zu seiner neuen chemischen Theorie, mit welcher er zuerst das phlogistische System, auf welches man sich bis dahin eingeschränkt hatte, bestritt.

In eben demselben Jahre gab er seine kleinen physisch-chemischen Werke heraus. Es hatte zwar Priestley im Jahre 1772 seine Versuche über das kohlensaure Gas bekannt gemacht; Lavoisier hingegen führte die Geschichte seines Ursprunges bis zu Paracelsus (geb. 1493) und dessen Schüler van Helmont (geb. 1488) hinauf; er zeigte, daß schon Palissy, Jean Rey, Royle, Hales, Venel, und Macbride, mancherlei Kenntnisse von demselben besessen hatten; er zeigte, daß Black zuerst die Aufmerksamkeit der Physiker auf diesen wichtigen Theil der Chemie (in den Essays and Observations physical and Litterary der Edinburger Gesellschaft, Vol. II. 1756) geleitet habe; er eignete ihm die Ehre dieser neuen Entdeckung zu, die seit 20 Jahren so viele andere selbst für die Menschheit sehr wichtige Entdeckungen veranlaßt hat.

Lavoisier bewies durch seine Versuche, daß mit der Kalkerde eine elastische Flüssigkeit, eine Gasart in fester Form vereinigt sei. Er zeigte die Gegenwart derselben in den Alkalien; er zeigte ihre

Entstehung während der Reduktion der Metalloxide und der Phosphorsäure. Er wandte nicht nur den Apparat und die Methode der Experimentalphysik auf die Chemie an, sondern führte auch den Geist der Genauigkeit und des Kalkuls in sie ein, was bisher noch nie geschehen war. Mit dieser Verbindung zweier Zweige der Naturkunde — Lavoisier's vorzüglichstes Werk — beginnt eine glänzende Epoche in der Geschichte ihrer beiderseitigen Vervollkommnung.

Priestley hatte entdeckt, daß während dem Glühen der Salpetersäure mit einer Erde Sauerstoffgas zu entstehen pflege, und daraus geschlossen, daß die atmosphärische Luft aus Salpetersäure und Erde zusammengesetzt sei. Lavoisier zeigte dagegen (im Jahre 1776), daß dieses Gas ein Bestandtheil der Salpetersäure sei. Diese einzige Bemerkung gewährte den Aufschluß über eine große Menge von Versuchen, und ward die Quelle vieler anderer Entdeckungen.

Im Jahre 1778 war er in den Stand gesetzt, darzuthun, daß die reinste und zum Athemholen erforderliche Luft den Grundstoff der Säuren enthalte, und sich in allen befinde. Er nannte denjenigen Theil dieser Luft, der sich in allen Säuren befindet, der die Metalle durch seinen Beitritt in Metalloxide umändert, und die respirable Luft in Verbindung mit dem Wärmestoffe erzeugt, Sauerstoff (oxygène). Dies war der zweite auffallende und entscheidende

Schritt, den er zur Gründung seiner neuen chemischen Theorie that.

In Deutschland, wo die Chemie mit vielem Fleiße bearbeitet wird, ward bald diese neue Theorie angenommen, Hermbstädt in Berlin, und bald darauf Girtanner in Göttingen bekannten sich zuerst zu derselben. Ersterer übersetzte selbst Lavoisier's Traité élémentaire de Chimie ins Deutsche. Bald darauf gesellten sich zu diesen auch Klaproth und Meyer. Lichtenberg, Göttling, Westrumb, von Crell und Gren suchten noch das alte phlogistische System zu vertheidigen; aber die Stimmenmehrheit steht ihnen entgegen, so daß es scheint, als ob jetzt alle der neuen Theorie unsers Verfassers beizutreten geneigt wären. Berthollet blieb einige Zeit unschlüssig, aber einige Versuche führten ihn bald dieser Theorie zu, die ihn auf wichtige Entdeckungen leitete.

Mit gegründeter Hinsicht auf seine selbst durch viele Versuche bereits bestätigte Theorie, veranstaltete Lavoisier (im Junius 1783) einen Apparat, um in verschlossenen Gefäßen Wasserstoffgas in Verbindung mit Sauerstoffgas zu verbrennen; das Resultat war eine Flüssigkeit, oder vielmehr reines Wasser, dessen Gewicht mit dem der beiden angewendeten Gasarten genau übereinstimmte. Als er erfuhr, daß Cavendish und Monge; diesen Versuch schon angestellt hatten, so erfand er einen andern Apparat zur Zersetzung des Wassers, wodurch er vermittelst Röhren von Eisen den Sauerstoff

vom Wasserstoffe schied. Diese Methode ist in unsern letztern Feldzügen zur Bereitung des Wasserstoffgases angewendet worden, womit die Luftbälle gefüllt wurden, welche die Beobachtung der feindlichen Armeen und unsere Siege sehr erleichterten.

Er bewies ferner, daß die atmosphärische Luft aus zwei Gasarten, aus einer zum Athemholen tauglichen, und einer irrespirablen bestehe, daß erstere Sauerstoff enthalte, welcher die Eigenschaft besitzt mit den Körpern Verbindungen einzugehen, und sich dadurch zu fixiren, daß dieser Stoff sich mit den Metallen während der Oxidation, so wie mit den entzündlichen Substanzen während der Verbrennung vereinige, daß im erstern Falle ein Metalloxid, im letztern eine Säure entstehe, welche nach der verschiedenen Natur des entzündlichen Körpers, auch von verschiedener Beschaffenheit sei. Hierauf beruht die ganze Theorie von der Verbrennung, von der Erzeugung der Säuren, und die Eintheilung der Naturkörper in brennbare und nicht brennbare, oder verbrannte. Hierauf gründet sich die Kenntniß von derjenigen Gasart, die ehemals Luftsäure, jetzt aber Kohlensäure genannt wird, weil sie während der Verbrennung der Kohle entstehet, und aus Kohlenstoff und Sauerstoff zusammengesetzt ist.

So war auch Lavoisier der erste, welcher die Entdeckung machte, daß die Luft- oder Gasarten, oder in Dünste aufgelöste Flüssigkeiten, das Resultat der Auflösung irgend einer Substanz durch den Wärmestoff seien; dies führte ihn auf den

Digitized by Google

Schluß, daß der Wärmestoff und das Licht, welche während dem Verbrennen entzündlicher Substanzen entbunden werden, nicht aus diesen, sondern aus der Luft, welche sie umgiebt, und in welcher die Verbrennung geschieht, herrühren.

Zu dieser Reihe von Versuchen gehören auch diejenigen, welche Lavoisier über die Verpuffung anstellte, welche nichts anders als eine plötzliche Entzündung ist, deren Produkte sich gasförmig entwickeln.

Lavoisier ward (im Jahre 1776 auf Turgot's Veranlassung) als Oberaufseher der Pulverfabriken angestellt, um auch zur Vervollkommung dieser Kunst mitzuwirken. Er brachte es bald dahin, daß ein Schuß 120 Klafter weit reichte, da unter denselben Umständen vorher das beste Pulver nur 90 Klafter weit gieng. Im Kriege von 1765 erreichten uns die Kugeln der Engländer eher, als die unsrigen sie, und im Kriege von 1778 klagten sie umgekehrt, daß die unsrigen sie schon träfen, ehe die ihrigen uns erreichten. Er ließ die Aufsuchung des Salpeters in den Privathäusern einstellen, und vermehrte dennoch um fünfmahl die Ausbeute desselben, wodurch er uns von dem Tribute befreiete, den wir den Engländern für den indischen Salpeter zollten.

Beinahe hätte er (1788) bei einem neuen Versuche, den er zu Essone anstellte, sein Leben mit andern Personen eingebüßt, die in seiner Nähe durch eine fürchterliche Verpuffung umkamen.

Digitized by Google

Alle diese Versuche führten ihn auf eine vollständige Analyse der Salpetersäure, einer Säure, die zwar leicht zu zersetzen, aber schwer hervorzubringen, und die doch von sehr großer Wichtigkeit ist, da sie einen Bestandtheil des Salpeters, mithin also auch des Schießpulvers ausmacht. Ich übergehe die Aufzählung der einzelnen Versuche Lavoisier's über die Menge des Sauerstoffes in verschiedenen Metalloxiden; über die Erzeugung der Säuren auf dem nassen Wege; über die Verwandtschaften des säurezeugenden Stoffes; über den Uebergang dieses Stoffes aus einer Substanz in die andere; über die kalten Verbrennungen, und über die Operation, die der Verbrennung entgegengesetzt, und von den Physikern Dekombustion genannt worden ist; über das Verfahren, durch das Verbrennen die Körper zu analysiren; über die Gesundheit der Luft, und die Ursachen, welche sie zum Einathmen unbrauchbar machen; über die Mittel, sie zu verbessern u. s. w. — alles Erstaunen erregende Arbeiten, welche die wichtigsten Gegenstände der neuern Chemie betreffen.

Im Jahre 1789 versuchte es Lavoisier die ganze Reihe seiner Versuche in eine systematische Ordnung zu bringen, und daraus seinen Traité élémentaire de Chimie (das gegenwärtige Werk H.) zusammen zu setzen. Zwei Auflagen dieses Werks sind bereits vergriffen; er arbeitete daher schon an einer neuen sehr erweiterten Ausgabe, in welcher über das Ganze der Chemie ein neues Licht verbrei-

Digitized by Google

tet werden sollte. Auch hatte er die Absicht, eine Ausgabe seiner einzelnen Abhandlungen von 6 Bänden zu veranstalten, von der auch bereits 3 Bände erschienen sind.

Es würde schwer zu bestimmen sein, welchen Einfluß Lavoisier's Entdeckungen auf das Praktische der Künste gehabt haben, oder noch haben können; die Betrachtung der gänzlichen Umschaffung der Färbekunst, welche die neuere Chemie bewirkte, giebt uns indeß hierüber schon eine sehr befriedigende Auskunft; fast alle Erscheinungen in dieser Kunst werden jetzt auf Verbrennungen und Dekombustionen zurückgeführt, was vorzüglich Berthollet durch sein wichtiges Werk über die Färbekunst dargethan hat. Diese bisher in gewisser Rücksicht bloß empirisch bearbeitete Kunst, wird jetzt von einer eben so einfachen, als lichtvollen Theorie geleitet.

Die Bergbaukunde, die Probier- und Schmelzkunde, die Verfertigung des Stahls, die Kunst Leinewand und Wachs zu bleichen, kurz fast alle chemischen Künste haben sich unter Leitnng der neuern Theorie sehr schnell ihrem Ziele der Vollkommenheit genähert.

Bei Anwendung dieser Entdeckungen auf die Erscheinungen beim Athemholen hat Lavoisier gezeigt, daß diese Lebensverrichtung eine wirkliche Verbrennung des Kohlenstoffes und des wasserzeugenden Stoffes sei, durch welche Kohlensäure und Wasser hervorgebracht wird. Der Er-

folg dieser Verbrennung sei die thierische Wärme, deren Grad er so glücklich war durch Berechnungen zu bestimmen. Eben diese Versuche leiteten ihn auch auf die Bestimmung der merkwürdigen Verhältnisse zwischen der Beschleunigung des Athemholens, des Blutumlaufs, der Ausdünstung und zwischen den verschiedenen Kräften und der Anwendung, welche das Thier von ihnen macht; auch arbeitete er seit langer Zeit an einem ausführlichen Werke über die Verdauung.

Die letzte und vielleicht wichtigste von Lavoisier's Arbeiten betraf die thierische Ausdünstung, worüber er eine Abhandlung bei der Versammlung der Akademie am 4. Mai 1791 vorlas. Ein Theil befindet sich in dem Bande der Memoires vom Jahre 1790 und 91, welcher bald erscheinen wird. Für's erste setzte er darin fest, daß der thierische Körper durch Athemholen, Ausdünstung und Verdauung erhalten werde. Er untersucht hierauf jede dieser Wirkungen chemisch, die Beschaffenheit der Haut- und Lungenausdünstung. Er unterschied die Wirkungen von einander, und befragte gleichsam die Natur über die drei Ursachen welche sie hervorbringen. Er ersann einen Apparat, bei welchem alles, was sich auf die Ausdünstung bezieht, außerhalb, und was das Athemholen betrifft, innerhalb beobachtet werden kann. In Gesellschaft des Bürgers Seguin stellte er hierüber sehr schwierige und mühsame Versuche an, aus denen er fand, daß der Mensch durch die Ausdünstung täglich 2 Pfund und 13 Unzen ver-

Digitized by Google

liert; daß er in 24 Stunden 33 Unzen Sauerstoffgas verbraucht, daß sich in eben diesem Zeitraume aus seinen Lungen 8 Cubikfuß kohlensaures Gas entwickeln, wovon ein Drittel Kohlenstoff und zwei Drittel Sauerstoff sind; daß das Gewicht des sich in den Lungen erzeugenden Wassers 1 Pfund 7 Unzen beträgt, wovon 3 Unzen Wasserstoff und 20 Sauerstoff sind; und daß sich 6 Unzen Wasser bloß durch die Lungenausdünstung bilden.

Er hatte sich zu diesen Versuchen Waagen verfertigen lassen, die bei 125 Pfund bis auf eine halbe Drachme genau waren; — so wie überhaupt die kostbarsten Instrumente seinem Eifer für die Wissenschaften nie zu theuer waren.

Durch diese äußerst genauen und schwierigen Versuche hatte er sich bereits Einsichten von den Ursachen verschiedener Krankheiten, und von den Mitteln die Kräfte der Natur zu ihrer Heilung zu unterstützen, erworben. Er rüstete sich bereits, den alten angestaunten Koloß von Vorurtheilen und medizinischen Irrthümern zu stürzen. Keine Unternehmung Lavoisier's war unstreitig wichtiger, als diese — und wenn in ihrer Vereitelung schon die Wissenschaften einen unersetzlichen Verlust erlitten, so muß ihn in dieser Hinsicht um so mehr die ganze Menschheit mit uns vereint beweinen!

Der große Ruhm, den Lavoisier sich durch die eben angezeigten Verdienste erworben hatte, bestimmte die Akademie der Wissenschaften ihn, zufolge

folge des Decrets vom 27. September 1791 zum Mitgliede des Bureau de Conſultation zu ernennen. Er wohnte mit unermüdetem Fleiße deſſen Sitzungen bei, er bemühete ſich ſolches von dem Werthe der demſelben vorgelegten Entdeckungen, und über die Anſprüche der Künſtler zu Belohnungen zu unterrichten. Unter den vielen wichtigen Aufträgen die er erhielt, verdient vorzüglich derjenige bemerkt zu werden, durch welchen er zu den von der Nationalverſammlung anbefohlnen Verſuchen und Nachforſchungen, über die beſte Art die Aſſignaten zu verfertigen und ihre Nachahmung zu erſchweren, mitzuwirken beſtimmt ward.

Auch ſpecielle Unterſuchungen, über die Gegenſtände der politiſchen Arithmetik, über die Bevölkerung, Aufgang der Lebensmittel, Manufakturen, und den Ackerbau, beſchäftigten die Aufmerkſamkeit dieſes vortrefflichen Bürgers.

Von 1778 bis 1785 bebauete er auf eigene Koſten 240 Morgen Landes in der Vendee, um auch dem Landmanne durch ſein gutes Beiſpiel nützlich zu werden. Seine Erndte trug 3 Scheffel aus, wo die ſonſt gewöhnliche Art des Feldbaues nur zwei lieferte. Nach neunjähriger Kultur waren ſeine Produkte verdoppelt; da aber ſein angelegtes Kapital keine fünf vom Hundert an Zinſen abwarf, ſo leitete er daraus einen Beweggrund zur Erniedrigung der Intereſſen der Kapitalien, und zur Verlängerung der Pachtkontrakte auf 27 Jahre her.

Der zur Bestimmung der Abgaben erwählte Ausschuß, aus der konstituirenden Nationalversammlung von 1791, ersuchte ihn, sie zur Erreichung ihrer Zwecke mit seinen Einsichten zu unterstützen. Er trug viel zur Anlage eines Planes bei, durch den das Ganze der Einnahme und der Auflagen vereinfacht werden sollte. Um dem Ausschusse hierüber die nöthige Auskunft geben zu können, theilte er demselben einen Auszug aus einem weitläuftigen Werke, über die verschiedenen Landesprodukte und die Konsumtion derselben mit, wozu er seit langer Zeit die Materialien sammelte. Die Nationalversammlung beförderte diesen Auszug zum Druck, welcher den Titel führt: Richesses territoriales de la France — ein Werk, das unstreitig das Beste, was über diesen Gegenstand vorhanden war, umfaßte: denn bisher vereinigte kein Gelehrter zu dieser Arbeit eine solche Masse von Erfahrung, mit den gründlichsten arithmetischen Kenntnissen, und keinem war eine ähnliche Unterstützung von Seiten der Landesverwaltung zu Theil worden.

Er wurde im Jahre 1791 zum Kommissair des Nationalschatzes ernannt: Ein großer Verlust für die Wissenschaften! Doch war Niemand diesem schwierigen und wichtigen Geschäfte mehr gewachsen, als er, der so viele Felder des Wissens umfaßte. Ohne das Studium der Wissenschaften zu vernachlässigen, führte er eine solche übereinstimmende Ordnung in der Schatzkammer ein, daß man jeden

Abend das Verhältniß der Einnahme und Ausgabe aller Nationalkassen übersehen konnte.

Bei der großen und wichtigen Unternehmung, neue Maaße in der Republik einzuführen, welche die Akademie seit 1790 betrieb, war keiner thätiger und brauchbarer als Lavoisier.

Um über die wichtige, aber nicht hinreichend untersuchte Lehre von der Ausdehnung der Metalle durch die Wärme, ein neues Licht zu verbreiten, ließ er im Garten des Zeughauses einen Apparat einrichten, wobei metallene Stangen (régles), die in Wasser gesenkt verschiedenen Graden der Hitze ausgesetzt wurden, ein Fernrohr in Bewegung setzten, welches auf einem entfernten Objekte die kleinsten Grade der Ausdehnung anzeigte.

Als im Jahre 1793 zur Bestimmung einer richtigen Mittagslinie die genaueste Ausmessung der Basis erfordert ward, so richtete er in seinem Garten Stangen von Platin und Kupfer auf, deren er sich als metallische Thermometer bediente, und an denen man jeden Grad der Veränderung in der Temperatur, ohne ein besonderes Thermometer, beobachten konnte. Hierauf bestimmte er ihre Verhältnisse unter einander, und dieser bediente man sich bei Ausmessung der Basis zwischen Lieusaint und Melún, woraus ferner die Länge der Mittagslinie zwischen Dünkirchen und Barcelona, die Größe der Erde, und das neue Grundmaaß für die Republik hergeleitet werden soll.

Lavoisier bekleidete (nach Büffon und Tillet) das Amt eines Schatzmeisters bei der Akademie, und nützte durch seine Thätigkeit und sein Ansehen nicht nur der Akademie, sondern auch ihren Mitgliedern. Er führte eine neue Ordnung in die Rechnungen und in das Inventarium der Sammlungen ein. Er verwandte zum Besten der Wissenschaften todte Kapitalien, welche die Akademie, ohne es zu wissen, besaß.

Kurz, überall wirkte Lavoisier, überall hielt man ihn für den unentbehrlichsten Mann, der sich durch seine Thätigkeit vor allen andern auszeichnete. Jedem Geschäfte war er durch die Gewandtheit in der Behandlung, so wie durch Eifer (beides war an ihm gleich bewundrungswürdig) gewachsen.

Man sollte denken, daß ein so seltner, so außerordentlicher Mann, selbst dem roheſten und verworfensten Menschen Ehrerbietung hätte einflößen müssen. Das Schicksal hatte es aber leider einmal über uns verhängt, daß das Staatsruder den Händen (Robbespierre's) eines wilden Ungeheuers überliefert wurde, dem nichts heilig war, und dessen blinder und grausamer Ehrgeiz alles der Hofnung, die Volksgunst zu erschmeicheln, aufopferte. Ohne Zweifel glaubte er, sich durch die Aufopferung der Generalpächter dem Volke gefällig zu machen, und suchte daher hierzu einen Vorwand.

Am 19. Floreal (8. Mai 1794) wurden daher 28 Generalpächter von dem Kriminal-Tribu-

nal (Tribunal patibulaire) ermordet, dessen richterliche Aussprüche dieses Namens nicht einmal würdig waren.

Tief fühlten alle Völker den Verlust, welchen die Wissenschaften an Lavoisier — denn auch er befand sich unter der Zahl der Ermordeten! — erlitten — — einen Verlust, der allein hinreichend wäre, um auf immer das Andenken jenes Tyrannen, dessen Verheerungen noch 80 Tage dauerten, verabscheuungswürdig zu machen. Wenn man indessen einen Malesherbes, la Rochefoucault, Saron, d'Estaing, Angran, Condorcet und so viele andre Männer die Frankreich Ehre machten, unter der Hand des Frevlers fallen sieht, so wird man sich weniger über dieses an Lavoisier ausgeübte Verbrechen wundern!

Merkwürdiger wird gewiß diese Epoche unserer Geschichte bei der Nachwelt bleiben, als irgend eine andere, die sich durch große Verbrechen auszeichnete!!

Lavoisier sagte mir einige Tage vor seinem Ende: er sehe wohl voraus, man würde ihn aller seiner Güter berauben, aber er wolle seinen Unterhalt sich schon durch Arbeit erwerben — und wahrscheinlich würde er dann den Apothekerstand erwählt haben, weil dieser seinen Kenntnissen und seinem großen Rufe am angemessensten war.

Er hatte, zu seiner eigenen und zu seiner Kollegen Rechtfertigung, eine so bündige Schrift abgefaßt, daß die Verbrecher, seinem Urtheile nach, sich

unmöglich an etwas Mehrerem, als an seinem Vermögen, vergreifen würden.

Auch bezeugten die Rechnungskommissaire, daß alle Beschuldigungen erdichtet wären, und daß die Generalpächter, statt der Nation schuldig zu seyn, im Gegentheile in Rücksicht auf diese in Vorschuß ständen, so wie auch der Nationalkonvent, durch die Verhaftnehmung des Repräsentanten Dupin (am 22. Termidor), der in dieser Angelegenheit den Bericht abgestattet hatte, dem Andenken dieser Unglücklichen Gerechtigkeit wiederfahren ließ.

In demselben Augenblicke, als man sich mit diesem sogenannten Urtheilsspruche beschäftigte, wurde dem Tribunale ein vom B. Halle für den Konsultationsausschuß aufgesetzter Bericht von Lavoisier's Werken und Verdiensten überreicht, welcher auf jedes denkende Wesen einen Eindruck hätte machen müssen: aber diese geblendeten dummen wilden Werkzeuge der Grausamkeit und des Todes — lasen ihn nicht einmal!! —

Lavoisier war schön von Körperbau; Anmuth und Geist waren über seine Gesichtszüge ausgegossen; sein Charakter war sanft, gefällig, zuvorkommend, höflich; seine Thätigkeit kannte keine Grenzen. Sein Ansehen, sein Ruf, seine Glücksumstände, und seine Stelle bei der Schatzkammer, erwarben ihm einen Einfluß, dessen er sich nie anders, als zum Wohlthun bediente — der ihm aber Neider zuzog.

Gern möchte ich mich überreden, daß diese nichts zu seinem Tode beygetragen haben mögen!! Die Betrachtung aber, daß das allgemeine Schrecken ganz Frankreich lähmte, jedes Genie unterdrückte, und alles Gefühl abstumpfte, scheint wenigstens zum Beweise ihrer Unschuld an Lavoisier's Tode hinzureichen.

Er hatte im Jahre 1771 Marie Anne Pierette Paulze, die Tochter eines seiner Kollegen bei der Pacht, geheirathet. Eine Frau die durch ihren Geist und ihre Reize sein Leben versüßte, ja sogar die Kupfer zu seinem letzten (dem gegenwärtigen) Werke selbst gestochen hat.

Diese so achtungswürdige Frau sahe an einem Tage ihren Vater, ihren Gatten, und ihre vertrautesten Freunde, durch die Hand der Mörder fallen.

Selbst im Gefängnisse und mit gleichem Schicksale bedroht, überwand ihr Muth das Schreckenvolle ihrer Lage: — aber um so beklagenswürdiger war ihr Loos, bei dem so feinen und tiefen Gefühle welches ihr die Natur verlieh, alle diese schrecklichen Schandthaten ausüben zu sehen.

* * *

Dank dem edlen Lalande, dem Einzigen seiner Nation der es wagte, zu einer Zeit — wo die Freiheit seine Gedanken in Worte zu verwandeln weniger gebilligt wurde wie jetzt — die Ungerechtigkeit öffentlich an den Tag zu legen, die man an La-

Digitized by Google

voiſier, einem Manne begieng, der der Stolz ſeiner Nation war, dem als Gelehrten mit Recht ganz Europa huldigte. Die Nachricht von ſeinem Tode, den ich, den damaligen Zeitumſtänden gemäß, freilich vorherſehen konnte, und an den ich immer mit Schrecken dachte, war mir eine Nachricht des Kummers und des Schmerzes. Der große Mann iſt nicht mehr, aber ſein Geiſt in ſeinen Werken wird ewig leben, ſein Andenken wird unverlöſchbar ſeyn! Wer war es vor ihm, der ihm gleich geſetzt werden konnte? Wenn wird ein zweiter Lavoiſier auferſtehen? Sanft ruhe ſeine Aſche!

Hermbſtädt.

Des Herrn

Lavoisier's System der antiphlogistischen Chemie.

Zweite Auflage.

Erster Theil.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einleitung des Verfassers.

Als ich mich der Ausarbeitung dieses Werkes unterzog, war es bloß meine Absicht, die in der öffentlichen Sitzung der Akademie im April 1787 von mir vorgelesene Abhandlung, über die Nothwendigkeit, die chemische Nomenklatur zu verbessern und sie zu vervollkommnen, mehr auseinander zu setzen. Bei dieser Arbeit fühlte ich aber mehr wie jemals die Evidenz derjenigen Grundsätze, welche der Abt von Condillac in seiner Logik, und in einigen andern seiner Werke aufgestellt hat, indem er annimmt: daß wir nur mit Hülfe der Worte denken, daß die Sprachen wahre analytische Methoden sind, daß die Algebra, welche unter allen Ausdrucksarten die einfachste, bestimmteste, und ihrem Gegenstande angemessenste ist, zugleich als Sprache und als analytische Methode betrachtet werden kann; kurz daß die Kunst zu räsonniren, sich auf eine wohlgeordnete

Sprache zurückführen läßt. Und in der That, indem ich mich nur mit der Nomenklatur zu beschäftigen glaubte, indem es bloß meine Absicht war, die chemische Sprache zu vervollkommnen, entstand unvermerkt unter meinen Händen, ohne daß ich es zu hindern vermochte, dieses chemische Elementarwerk.

Jene Unmöglichkeit, die Nomenklatur von einer Wissenschaft, und die Wissenschaft von der Nomenklatur abzusondern, hat ihren Grund darin, daß jede physische Wissenschaft nothwendig aus drei Stücken zusammengesetzt ist, 1) aus einer Reihe Thatsachen, die die Wissenschaft bilden, 2) aus Vorstellungen welche sie uns ins Andenken bringen; und 3) aus Worten, welche die Thatsachen ausdrücken: denn das Wort muß die Vorstellung erzeugen, und die Vorstellung muß die Thatsache mahlen. Jenes sind gleichsam drei Abdrücke eines und eben desselben Siegels. Da aber durch die Worte die Vorstellungen aufbewahrt und mitgetheilt werden, so ergiebt sich daraus, daß man die Sprache nicht vervollkommnen kann, ohne zugleich die Wissenschaft vollkommener zu machen; so wie man gegenseitig nicht die Wissenschaft vervollkommnen kann, ohne die Sprache zu verbessern. Hieraus folgt aber, daß wenn die Thatsachen auch noch so gewiß, und die durch sie erzeugten Vorstellungen noch so richtig sind, sie doch nur falsche Eindrücke machen würden, wenn wir

Digitized by Google

nicht genaue Ausdrücke hätten, um sie dadurch zu bezeichnen.

Der erste Theil dieses Werks wird jedem, der darüber recht nachdenken will, von der Wahrheit jener Sätze zahlreiche Beweise ablegen. Da ich mich indessen genöthiget sehe, in diesem Werke eine Ordnung zu befolgen, die wesentlich von derjenigen abweicht, welche bisher in allen chemischen Lehrbüchern angenommen worden ist: so ist es meine Pflicht, die Gründe zu rechtfertigen, welche mich dazu bewogen haben.

Es ist ein ausgemachter Grundsatz, dessen Allgemeinheit, sowohl in der Mathematik, als in allen übrigen Arten des menschlichen Wissens, anerkannt ist, daß wir, um uns zu belehren, nur von dem Bekannten zum Unbekannten fortschreiten können. In der zarten Kindheit entstehen unsere Vorstellungen aus unsern Bedürfnissen, und das Gefühl unserer Bedürfnisse erzeugt in uns die Vorstellung von den Gegenständen, welche geschickt sind die erstern zu befriedigen. Durch eine Folge von Empfindungen bilden sich Beobachtungen, Analysen, und successive Ideenverbindungen, davon ein aufmerksamer Beobachter, sogar bis auf einen gewissen Punkt, den Faden und die Verkettung auffinden kann; und sie allein sind es, welche das Ganze unseres Wissens ausmachen.

Digitized by Google

Wenn wir uns zum erstenmale dem Studium einer Wissenschaft widmen, so befinden wir uns in Rücksicht dieser Wissenschaft in einem Zustande, der dem sehr analog ist, worin sich die Kinder befinden; und der Weg dem wir folgen müssen ist gerade der, welchen die Natur in der Bildung ihrer Vorstellungen einschlägt. Eben so wie dem Kinde die Vorstellung eine Wirkung der Empfindung ist, die Empfindung aber die Vorstellung bei ihm erzeugt; eben so müssen auch für denjenigen, welcher die Physik zu studiren anfängt, die Vorstellungen nur eine Consequenz, eine unmittelbare Folge einer Erfahrung, oder einer Beobachtung seyn.

Hier erlaube man mir noch beizufügen, daß derjenige, welcher die Laufbahn der Wissenschaften antritt, sich sogar in einer weniger vortheilhaften Lage befindet, als das Kind, das seine ersten Vorstellungen erhält: denn wenn das Kind sich in den heilsamen oder schädlichen Wirkungen der Gegenstände die es umgeben irrt, so giebt ihm die Natur eine Menge Mittel an die Hand sich wieder zurecht zu helfen; in jedem Augenblicke kommt seiner Beurtheilung die Erfahrung zu Hülfe; Beraubung oder Schmerz folgen sogleich einem falschen Urtheile nach; Genuß und Vergnügen dagegen einem richtigen; und unter solchen Lehrern, bei denen das Kind, bei Strafe der Beraubung oder des

Digitized by Google

Duldens, nicht falsch urtheilen darf, wird dasselbe bald konsequent, es lernt bald richtig urtheilen.

Dies ist aber nicht der Fall beim Studiren, und in der Ausübung der Wissenschaften. Die falschen Urtheile, welche wir fällen, interessiren weder unsere Existenz noch unser Wohlseyn; kein physisches Interesse fordert uns auf, uns zu berichtigen; dagegen die Einbildung, die uns unaufhörlich über die Wahrheit zu erheben sucht, die Eigenliebe, und das Zutrauen zu uns selbst, das sie uns so schön einzuflößen weiß, uns gemeinschaftlich zwingen Schlüsse zu machen, die nicht unmittelbar aus Thatsachen folgen, so daß wir gewissermaßen sogar dabei interessirt sind, uns selbst irre zu führen. Man darf sich daher gar nicht wundern, daß man in der Physik statt zu urtheilen Voraussetzungen machte; daß diese Voraussetzungen, die ein Zeitalter dem andern überlieferte, durch das Gewicht ihres erhaltenen Ansehns noch mehr täuschten, und endlich sogar von guten Köpfen als Grundwahrheiten angesehen und aufgenommen wurden.

Das einzige Mittel solche Irrwege zu meiden bestehet darin, daß wir unser Räsonnement, das allein uns irre führen kann, so viel wie nur immer möglich ist, zurückhalten, oder wenigstens vereinfachen; daß wir dasselbe zur Probe immer mit der Erfahrung vergleichen; daß wir nur Thatsachen auf-

Digitized by Google

bewahren: denn sie sind die Vordersätze, welche die Natur uns giebt, und sie allein können uns nicht trügen; daß wir endlich die Wahrheit nur in der natürlichen Verkettung der Erfahrungen und Beobachtungen suchen, eben so wie die Mathematiker zur Auflösung einer Aufgabe, nur durch die einfache Stellung der Sätze gelangen, und indem sie das Räsonnement auf ganz sinnliche Operationen, auf ganz kurze Schlüsse zurückbringen, die Evidenz nie aus den Augen verlieren, die ihnen zur Führerin dient.

Von dieser Wahrheit überzeugt, habe ich mir das Gesetz auferlegt, nie anders als vom Bekannten zum Unbekannten fortzugehen, keinen Schluß zu ziehen, der nicht unmittelbar aus Erfahrungen und Beobachtungen fließt; und die Thatsachen und chemischen Wahrheiten in einer solchen Ordnung zusammen zu ketten, in welcher sie dem Anfänger verständlich werden.

Da ich mir diesen Plan entwarf, so war es unmöglich, mich nicht von dem gewöhnlichen Wege zu entfernen. In der That ist es ein Fehler, der allen chemischen Lehrbüchern gemein ist, daß sie gleich bei dem ersten Schritte Kenntnisse voraussetzen, der Schüler oder der Leser erst in den [illegible] Lektionen erhalten soll. Fast alle fangen [illegible] daß sie die Grundstoffe der Körper ab[illegible]

die Tabellen der Affinitäten erklären, ohne zu bedenken, daß man bei einer solchen Methode gleich vom ersten Tage an genöthigt ist, die Haupterscheinungen der Chemie zu überschauen, und zu ihrer Erklärung sich solcher Ausdrücke zu bedienen, die noch nicht erklärt worden sind, und bei denen diejenige Wissenschaft, die dem Anfänger erst gelehrt werden soll, schon als bekannt vorausgesetzt werden muß. Auch ist es bekannt, daß man beim ersten Vortrage der Chemie nur wenig lernt, daß kaum ein Jahr hinreichend ist, das Ohr mit der Sprache, die Augen mit den Operationen, vertraut zu machen, und daß es fast unmöglich ist, einen Chemiker in weniger als drei oder vier Jahren zu bilden.

Diese genannten Schwierigkeiten liegen nicht so sehr in der Natur der Dinge, als in der Form des Unterrichts, und eben dieses hat mich bewogen, dem Studium der Chemie einen Weg anzuweisen, der mir der Natur am angemessensten zu seyn schien. Es ist mir dabei nicht entgangen, daß ich, indem ich eine Schwierigkeit vermeiden wollte, in eine andere gerieth, und daß es unmöglich war sie alle zu übersteigen. Allein ich glaube, daß die noch zu hebenden Schwierigkeiten gar nicht zu der Ordnung gehören, die ich mir vorgeschrieben habe, daß sie vielmehr eine Folge des unvollkommenen Zustandes sind, worin sich die Chemie noch jetzt befindet. Diese

Wissenschaft weiset zahlreiche Lücken auf, welche die Reihe der Thatsachen unterbrechen, deren Ausfüllung noch manche zu machende mühsame und schwierige Verbindungen erheischen. Sie hat nicht, wie die Elementar-Geometrie, das Glück eine vollständige Wissenschaft zu seyn, deren Zweige unter einander alle genau zusammenhängen; zugleich ist aber ihre wirkliche Laufbahn so schnell, die Thatsachen lassen sich in der neuen Lehre auf eine so glückliche Art zusammenstellen, daß wir selbst in unsern Tagen hoffen können, sie um ein merkliches dem Grade der Vollkommenheit näher kommen zu sehen, den sie zu erreichen fähig ist.

Das strenge Gesetz, das ich nicht übertreten durfte, niemals mehr zu folgern als die Erfahrungen aufweisen, und niemals das Stillschweigen der Thatsachen durch Ideen zu ersetzen, erlaubte mir nicht in diesem Werke den Theil der Chemie aufzunehmen, der vielleicht am fähigsten ist dereinst eine genaue Wissenschaft zu werden; ich meine den Theil, welcher von den chemischen Attraktionen oder Wahlanziehungen handelt. Die Herren Geoffroy, Gellert, Bergmann, Scheele, Morveau, Kirwan und viele andere, haben schon eine Anzahl besonderer Thatsachen gesammelt, die nur noch auf einen Standpunkt warten, der ihnen angewiesen werden soll; allein die Hauptsätze fehlen, oder wenig-

stens sind die, welche wir haben, weder bestimmt noch gewiß genug, um die Grundlage zu werden, worauf ein so wichtiger Theil der Chemie ruhen soll. *) Die Lehre von den Attraktionen ist überhaupt für die gewöhnliche Chemie das, was die transcendentelle Geometrie für die Elementargeometrie ist, und ich glaubte nicht durch so große Schwierigkeiten ein fache und leichte Anfangsgründe complicitren zu müssen, die, wie ich hoffe, einer sehr großen Anzahl von

*) Während dem ersten Abdrucke dieses Werkes haben die Bemühungen der Chemiker, die chemischen Affinitäten zu vervollkommen, einen sehr erwünschten Fortgang gehabt. Hr. Dr. Richter, in seinen scharfsinnigen stöchyometrischen Untersuchungen hat eine große Anzahl überaus wichtiger Erfahrungen geliefert, welche sich in der Fortsetzung seines Werks: Ueber die neuern Gegenstände der Chemie ꝛc. abgedruckt befinden; und Herr Berthollet hat unter dem Titel: Recherches sur les lois de l'affinité (S. 105 8.) Paris An. IX. ein Meisterwerk über diesen Gegenstand geliefert, welches dem deutschen Publikum unter dem Titel: Claude Louis Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie, aus dem Franz. übersetzt, mit Anmerkungen, Zusätzen und einer synthetischen Darstellung von Berthollets Theorie versehen; von Ernst Gottfried Fischer (Prof. der Mathematik und Physik am Berlin. Cölln. Gymnasium etc. Berlin, bei G. C. Nauck, 1802. (332 S. gr. 8.) in einer nicht weniger meisterhaften Uebersetzung dargeboten worden ist, auf welche Werke ich also zum weitern Nachlesen verweisen muß.

Lesern begreiflich seyn werden. Vielleicht hat ein Gefühl von Eigenliebe, ohne daß ich es mir gestanden habe, diesen Bemerkungen Gewicht gegeben. Hr. v. Morveau steht im Begriffe, den Artikel der Attraktion in der Encyclopedie méthodique herauszugeben, *) und ich hatte mancherlei Bewegungsgründe, warum ich mir es nicht zutraute, mich mit ihm in einen Wettstreit einzulassen.

Man wird vielleicht erstaunen, in diesem chemischen Elementarwerke kein Kapitel über die uranfänglichen Bestandtheile und Elemente der Körper zu finden: allein hier muß ich bemerken, daß dieser Hang zum Verlangen, daß alle Naturkörper nur aus drei oder vier Elementen zusammengesetzt seyn sollen, von einem Vorurtheile abstammt, das wir ursprünglich den griechischen Philosophen zu danken haben. Die Voraussetzung von vier Elementen, welche durch ihre mannichfaltigen Verhältnisse alle uns bekannte Körper bilden, ist eine bloße Hypothese,

*) Diese Ausarbeitung ist in dem 1. Vol. der Encyclopédie méthodique de Chimie, Paris 1786, wirklich erschienen, und unter dem Titel: des Hrn. Guyton Morveau allg. theoretische und praktische Grundsätze der chemischen Affinität oder Wahlanziehung ꝛc. aus dem Franz. übersetzt von D. J. Veit, und mit Anmerkungen begleitet von S. F. Hermbstädt, Berlin 1794, in einer von mir veranlaßten deutschen Ausgabe dem Publikum dargeboten worden. H.

Digitized by Google

die lange Zeit vorher erdacht worden ist, bevor man noch die allerersten Kenntnisse der Experimentalphysik und Experimentalchemie erlangt hatte. Man hatte noch keine Thatsachen, und machte Systeme; und jetzt, da wir Thatsachen gesammlet haben, scheint es, als wollten wir sie zurückstoßen, wenn sie nicht mit unsern Vorurtheilen übereinstimmen; so sehr ist es wahr, daß das Gewicht des Ansehens dieser Väter der menschlichen Philosophie sich noch fühlen läßt, und daß es ohne Zweifel noch künftige Generationen drücken wird.

Ein sehr merkwürdiger Umstand ist es, daß wenn man die Lehre von den vier Elementen vortrug, es keinen Chemiker gab, der nicht durch die Kraft der Thatsachen dazu gebracht worden wäre, eine größere Anzahl derselben festzusetzen. Die mehrsten Chemisten, welche seit der Erneuerung der Wissenschaften geschrieben haben, sahen den Schwefel und das Salz als Elementarsubstanzen an, die mit einer großen Anzahl von Körpern in Verbindung ständen; sie erkannten also die Existenz von sechs Elementen, anstatt von vieren. Becher nahm drei Erden an, und seiner Meinung nach entstand aus ihrer Verbindung in verschiedenen Verhältnissen die Verschiedenheit, welche unter den Natursubstanzen Statt findet. Stahl modificirte dieses System, und alle Chemiker nach ihm erlaubten sich darin Aenderungen

zu machen, ja sogar andere Systeme zu ersinnen; allein alle ließen sich von dem Geiste ihres Zeitalters hinreißen, der mit Behauptungen ohne Beweise zufrieden war, oder doch oft sehr geringe Wahrscheinlichkeiten als solche ansah.

Alles was man über die Anzahl und die Natur der Elemente sagen kann, schränkt sich meiner Meinung nach bloß auf metaphysische Untersuchungen ein: es sind unbestimmte Aufgaben, die man aufzulösen sich vornimmt, und die einer unendlichen Art von Auflösungen fähig sind, von denen es aber sehr wahrscheinlich ist, daß keine insbesondre mit der Natur übereinstimmt. Ich werde mich also damit begnügen, zu sagen, daß wenn wir mit dem Namen Elemente die einfachen untheilbaren Theilchen belegen, aus welchen die Körper zusammengesetzt sind, es wahrscheinlich ist, daß wir sie nicht kennen. Verbinden wir im Gegentheile mit dem Ausdrucke Element oder Grundstoff der Körper den Begriff des höchsten Ziels, das die chemische Analyse erreicht, so sind alle Substanzen, die wir noch durch keinen Weg haben zerlegen können, für uns Elemente; nicht als könnten wir versichern, daß diese Körper, die wir für einfach halten, nicht aus zwei, oder sogar aus einer größern Anzahl von heterogenen Stoffen zusammengesetzt wären; sondern weil diese Grundstoffe sich nie trennen, oder vielmehr weil wir kein Mittel ha-

Digitized by Google

ben sie zu trennen; sie wirken vor unsern Augen als einfache Körper, und wir dürfen sie nicht eher für zusammengesetzt halten, als in dem Augenblicke, wo Erfahrungen und Beobachtungen uns davon Beweise gegeben haben. *)

*) Eine genaue und vorurtheilsfreie Beobachtung der Natur und ihrer Wirkungen giebt uns in der That sehr auffallend den Beweis, daß alle erschaffene Wesen in einer ewigen Wechselwirkung auf einander begriffen sind, und ein ewiges Streben nach Mischung und Zerlegung ausüben. Wir sind gewohnt die Ursachen hievon, als Motive jener Wirkungen, ohne sie übrigens kennen zu können, durch das Wort chemische Affinität oder Wahlanziehung zu bezeichnen. Denken wir uns den Effekt dieser Wahlanziehung auf einen Augenblick aus dem Weltraume hinweg, so würde ohnstreitig folgen, daß für diesen Zeittheil ein Zustand der absoluten Ruhe zwischen allen materiellen Gegenständen statt finden müßte; und mit ihm würde die Existenz alles Materiellen vernichtet seyn müssen. So lange wir uns also etwas Materielles als für uns anschaulich existirend vorstellen, muß solches im Zustande seiner Action gegen andre Körper gedacht werden. Hieraus folgt also, daß die Existenz des Materiellen nur aus dem Effekte seiner Wirkung auf ein andres Materielles gedacht werden kann, folglich die für uns anschauliche Existenz etwas absolut Einfachen im Weltraume unmöglich ist. Diese Vorstellung führt ganz natürlich von selbst zu dem Begriffe hin, daß selbst diejenigen Materien, welche wir nach unsern jetzigen Begriffen als Elemente ansehen, weil solche für uns nicht weiter in sinnlich wahrnehmbare Theile zerlegbar sind, dennoch einen gemischten Zustand besitzen

Diese Bemerkungen über den Gang der Ideen lassen sich natürlicherweise auf die Wahl der Worte anwenden, welche sie ausdrücken sollen. Geleitet durch die Arbeit, welche die Herren von Morveau, Berthollet, von Fourcroy und ich, im Jahre 1787 gemeinschaftlich unternahmen *), bezeichnete ich einfache Substanzen, so oft als es angieng, mit einfachen Worten, und eben diese mußte ich erst erfinden. Man wird sich erinnern, daß wir uns Mühe gaben, allen diesen Substanzen diejenigen Namen zu lassen, welche sie im gemeinen Leben erhalten hatten; nur in zwei Fällen erlaubten wir uns sie zu ändern: 1) in Rücksicht derjenigen Substanzen, welche erst kürzlich entdeckt worden sind, und die man noch nicht benamt hatte, oder wenigstens bei denen, die seit kurzem benamt, und deren neue Namen noch nicht durch allgemeinen Beifall sanktionirt worden waren. 2) Wenn die von den Alten oder Neuern ein-

müssen, weil ihre Existenz von ihrem Bestreben nach Mischung abhängig ist. H.

*) Dieses Werk erschien unter dem Titel: Méthode de Nomenclature chymique proposée par M. M. de Morveau, Lavoisier, Berthollet, de Fourcroy; on y a joint un nouveau Système des caractères chymiques adoptés à cette nomenclature; par M. M. Hassenfratz et Adet, Paris 1787. Eine Anzeige davon findet sich in meiner chemischen Bibliothek, 1. Bd. S. 309. ꝛc. H.

eingeführten Namen augenscheinlich zu falschen Begriffen veranlasseten, wenn sie zur Verwechselung einer Substanz Anlaß gaben, indem sie ihrem wahren ganz entgegengesetzte Eigenschaften dadurch bezeichneten. In solchen Fällen machten wir keine Schwierigkeit, andere Namen an ihre Stelle zu setzen, die wir hauptsächlich aus dem Griechischen entlehnt haben: wir richteten sie so ein, daß sie die allgemeinste und charakteristische Eigenschaft der Substanz ausdrückten; und wir fanden dabei den Vortheil, dem Gedächtnisse der Schüler zu Hülfe zu kommen, (welche nur mit vieler Mühe ein neues Wort, das durchaus sinnlos ist, behalten) und sie frühzeitig zu gewöhnen, kein Wort anzunehmen, ohne einen Begriff damit zu verbinden.

Was die Körper betrift welche durch die Verbindung mehrerer einfacher Substanzen entstehen, so haben wir diese mit zusammengesetzten Namen belegt; da aber die Anzahl der zwiefachen Verbindungen schon sehr ansehnlich ist, so mußten wir Klassen machen, um dadurch allen Verwirrungen und Unordnungen vorzubeugen. Der Name Klasse und Gattung ist in der natürlichen Ordnung der Begriffe diejenige, welche die vielen Individuen gemeine Eigenschaft ins Gedächtniß bringt; die Ordnung der Arten hingegen führt den Begriff auf Eigenschaf-

ten zurück, welche einigen Individuen besonders zukommen.

Solche Unterschiede werden nicht bloß, wie man denken könnte, durch die Metaphysik gemacht, sondern sie sind in der Natur. Ein Kind (sagt der Abt Condillac) nennt mit Namen Baum, den ersten Baum den wir ihm zeigen. Ein zweiter Baum, den es nachher siehet, ruft in ihm dieselbe Idee zurück, und es giebt ihn denselben Namen; so einem dritten, einem vierten; und so wird das Wort Baum, das erst einem Individuo gegeben wurde, für das Kind ein Klassen- oder Gattungsname, eine abstrakte Idee, welche alle Bäume überhaupt in sich begreift. Wenn wir aber das Kind darauf aufmerksam gemacht haben, daß nicht alle Bäume zu einerlei Gebrauche dienen, daß nicht alle einerlei Früchte tragen, so wird es dieselben bald durch spezifische und besondere Namen unterscheiden lernen. Dies ist die Logik aller Wissenschaften, und sie läßt sich natürlich auch auf die Chemie anwenden.

So sind zum Beispiele die Säuren aus zwei Substanzen zusammengesetzt, welche zur Ordnung derjenigen gehören die wir für einfach halten; aus einer die die Säure bildet und allen Säuren gemein ist, und wovon der Klassen- oder Gattungsname hergenommen werden muß; und aus einer andern die jeder Säure eigenthümlich ist, wodurch die

Säuren von einander abweichen, und von dieser Substanz muß der specifische Name hergeleitet werden.

In den mehresten Säuren können indessen die beiden bildenden Grundstoffe, der säurungsfähige, und der säurezeugende, in verschiedenen quantitativen Verhältnissen existiren, die alle für sich Punkte des Gleichgewichts oder der Sättigung ausmachen; dieses bemerkt man an der reinen und flüchtigen Schwefelsäure; diese beiden Zustände einer Säure haben wir durch die abgeänderte Endigung ihres spezifischen Namens ausgedrückt.

Die metallischen Substanzen verlieren, wenn sie der vereinigten Einwirkung des Feuers und der Luft ausgesetzt werden, ihren Metallglanz, sie erhalten eine Gewichtszunahme, und eine erdigte Form. In diesem Zustande sind sie, wie die Säuren, aus einem Grundstoffe, der allen gemein ist, und aus einem andern, der jedem eigenthümlich ist, zusammengesetzt; wir mußten sie daher ebenfalls unter einen Gattungsnamen bringen, der vom gemeinschaftlichen Grundstoffe abgeleitet wird, und der dazu von uns gewählte Name ist Oxid (Oxide); wir haben sie nachher durch den besondern Namen des Metalls, wozu sie gehören, von einander unterschieden.

Die entzündlichen Substanzen, welche in den Säuren, so wie in den Metalloxiden (Oxides metalliques), einen spezifiken und besondern Grund-

stoff ausmachen, sind ihrerseits fähig, ein für eine große Anzahl Substanzen gemeinschaftlicher Grundstoff zu werden. Die Verbindungen der Metalle mit dem Schwefel sind lange Zeit die einzigen bekannten dieser Art gewesen: jetzt weiß man aber aus den Erfahrungen der Herren von Vandermonde, Monge und Berthollet, daß auch die Kohle sich mit dem Eisen, und vielleicht mit mehrern andern Metallen verbindet, und daß daraus, nach den verschiedenen quantitativen Verhältnissen, bald Stahl, Reißblei u. s. w. erzeugt wird. So weiß man auch, nach den Erfahrungen des Herrn Pelletier, daß der Phosphor mit einer großen Anzahl Substanzen in Verbindung tritt; auch diese verschiedenen Verbindungen haben wir unter Gattungsnamen gebracht, die wir von der gemeinschaftlichen Substanz abgeleitet, und ihnen eine Endigung gegeben haben, welche die Analogie ins Gedächtniß ruft; dagegen haben wir sie durch einen andern, von ihren eigenthümlichen Stoffen abgeleiteten Namen spezifizirt.

Die Nomenklatur der aus dreifachen Substanzen zusammengesetzten Wesen verursachte, in Rücksicht auf ihre Anzahl, etwas mehr Schwierigkeit, und zwar vorzüglich daher, weil man nie die Natur ihrer bildenden Stoffe ausdrücken kann, ohne komponirte Namen zu gebrauchen. In den Körpern, welche zu dieser Klasse gehören, wie die Neutralsalze,

hatten wir z. B. Folgendes zu betrachten: 1) den säurezeugenden Stoff, der allen gemein ist; 2) den säurungsfähigen Stoff, der die Eigenthümlichkeit der Säure bestimmt; 3) die salzigte, erdigte oder metallische Basis, welche die besondere Art des Salzes bestimmt. Den Namen jeder Klasse der Salze haben wir von dem Namen des säurefähigen Stoffes, welcher allen Individuen dieser Klasse gemein ist, entlehnt, und hernach jede Art durch den Namen des salzigten, erdigten, oder metallischen Grundstoffs, welcher ihr eigenthümlich ist, unterschieden.

Da indessen ein Salz, wenn es gleich aus diesen drei Stoffen zusammengesetzt ist, bloß durch die Verschiedenheit ihres quantitativen Verhältnisses, unter drei verschiedenen Zuständen erscheinen kann: so würde unsre angenommene Nomenklatur sehr mangelhaft gewesen seyn, wenn sie nicht diese verschiedenen Zustände ausgedrückt hätte; daher wir, um diesen Zweck zu erreichen, dieses hauptsächlich durch Abänderungen in der Endigung bewirken, die wir für einen und ebendenselben Zustand der verschiedenen Salze gleichlautend gemacht haben.

Endlich haben wir es dahin gebracht, daß man aus einem einzigen Worte augenblicklich die verbrennliche Substanz erkennt, die in einer vorhandenen Verbindung enthalten ist; ferner, ob diese verbrennliche Substanz mit dem säurezeugenden Stoffe, und

Digitized by Google

in welchem Verhältnisse sie damit verbunden ist; in welchem Zustande sich die Säure befindet; mit welchem Grundstoffe sie vereiniget ist; ob eine genaue Sättigung vorhanden; und endlich ob der säurezeugende Stoff oder die säurefähige Basis prädominirt.

Man siehet ein, daß es unmöglich war diese verschiedenen Absichten zu erreichen, ohne bisweilen eingeführte Gebräuche zu verstoßen, und neue Benennungen anzunehmen, die im ersten Anblicke hart und barbarisch zu seyn scheinen; wir bemerkten aber sehr bald, daß sich das Ohr an diese neuen Wörter gewöhnte, vorzüglich wenn sie mit einem allgemeinen und räsonirenden Systeme verbunden waren. Ueberdieses sind auch die Namen, welche man vor uns brauchte, als Algarothpulver, Alembrothsalz, Pompholix, Mineralturpith, Colkothar und viele andre, nicht weniger hart und ungewöhnlich. Es gehört eine große Fertigkeit und viel Gedächtniß dazu, sich der Substanzen zu erinnern, die sie bezeichnen; vorzüglich um zu wissen, zu welcher Gattung von Verbindungen sie gehören. Die Namen zerflossenes Weinsteinöl, Vitriolöl, Arsenikbutter, Spiesglanzbutter und Zinkblumen, sind weit unschicklicher, weil sie falsche Begriffe erwecken; denn eigentlich existiren im Mineral- und vorzüglich im Metallreiche weder Butter, Oel, noch Blumen; und die unter so verfüh-

rerischen Namen aufgeführten Substanzen sind nicht selten die heftigsten Gifte.

Da wir unsern Versuch der chemischen Nomenklatur herausgegeben hatten, machte man uns den Vorwurf, daß wir die Sprache verändert hätten, welche unsre Lehrer zu uns geredet, uns erläutert, und uns mitgetheilt haben; allein man hatte vergessen, daß selbst Bergmann und Macquer schon um diese Verbesserungen angesucht hatten: auch schrieb der gelehrte Bergmann zu Upsal in der letzten Zeit seines Lebens an Herrn von Morveau: „gehen sie mit keiner unschicklichen Benennung gnädig um.“ Diejenigen welche schon Kenntnisse haben, werden es immer verstehen, und diejenigen welche noch keine Kenntnisse haben, werden es noch eher verstehen.

Vielleicht könnte man mir mit mehrerm Rechte vorwerfen, daß ich in dem Werke, welches ich dem Publikum übergebe, die Meinungen meiner Vorgänger nicht historisch angezeigt habe, daß ich bloß die meinigen angegeben, ohne die Meinungen Anderer zu untersuchen.

Dieses hat Gelegenheit gegeben, daß ich nicht immer meinen Mitbrüdern, noch weniger fremden Chemikern die Gerechtigkeit habe widerfahren lassen, wie es meine Absicht war; allein ich bitte den Leser zu erwägen, daß man in solchem Falle den wahren

vorgesetzten Endzweck aus dem Gesichtspunkte verlieren, und eine für Anfänger höchst ekelhafte Lektüre verfasset haben würde, wenn man Citationen auf Citationen in einem Elementarwerke häufen, und sich in weitläuftige Untersuchung über die Geschichte der Wissenschaften, und die Arbeiten derer die sie ausübten, einlassen wollte. In ein Elementarwerk gehört weder die Geschichte der Wissenschaft, noch die Geschichte des menschlichen Geistes; nur Klarheit und Deutlichkeit muß man darin suchen, und daher alles entfernen, was die Aufmerksamkeit stöhren kann. Es ist ein Weg den man beständig eben machen muß, auf welchem kein Hinderniß, das den mindesten Aufenthalt veranlassen könnte, gestattet werden darf. Die Wissenschaften haben schon an und für sich Schwierigkeiten genug, als daß es nöthig sey, sie noch mit neuen zu vermehren. Chemiker werden überdieß leicht einsehen, daß ich in dem ersten Theile fast nur von meinen Versuchen und Erfahrungen Gebrauch gemacht habe. Sollte es mir zuweilen begegnet seyn, Erfahrungen oder Meinungen der Herren Berthollet, v. Fourcroy, v. Laplace und Monge, und derjenigen überhaupt, welche mit mir einerlei Grundsätze bekennen, anzunehmen, ohne ihrer zu erwähnen, so ist wohl nur allein die Gewohnheit mit einander zu leben, unsre Art zu bemerken, und uns unsre Ideen

und Beobachtungen mitzutheilen, daran Schuld; denn sie hat bei uns eine Art von gemeinschaftlichem Besitze der Ideen veranlasset, wobei es oft schwer fällt, das von einander zu unterscheiden, was einem Jeden besonders zugehört.

Alles was ich bisher über die Ordnung gesagt habe, der ich mit Fleiß in der Darstellung der Beweise und Ideen gefolgt bin, läßt sich bloß auf den ersten Theil dieses Werks anwenden; dieser allein enthält das Ganze der Lehre, die ich angenommen und vorgetragen habe; diesem allein habe ich die wahrhaft elementarische Form zu geben gesucht.

Der zweite Theil bestehet vorzüglich aus den Abrissen der Nomenklatur der Neutralsalze. Ich habe nur sehr kurze Erklärungen beigefügt, deren Absicht es ist, die einfachsten Verfahrungsarten, um die verschiedenen bekannten Säuren zu gewinnen, kennen zu lehren. Dieser zweite Theil enthält nichts, das mir eigenthümlich zugehörte, sondern er giebt nur einen sehr kurzen Auszug von Resultaten aus verschiedenen andern Werken.

Endlich habe ich in dem dritten Theile eine umständliche Beschreibung aller Operationen mitgetheilt, die sich auf die neuere Chemie beziehen. Seit langer Zeit schien man ein solches Werk zu wünschen, und ich glaube, daß es von einigem Nutzen seyn wird. Ueberhaupt ist die Art der Anstellung

der Versuche, und vorzüglich der neuern, nicht genug verbreitet; vielleicht würde ich viel verständlicher geworden seyn, und die Wissenschaft würde schnellere Fortschritte gemacht haben, wenn ich in den verschiedenen der Akademie mitgetheilten Memoirs die Manipulation genauer angegeben hätte. Die Anordnung der Gegenstände schien mir in diesem dritten Theile beinahe willkührlich zu seyn; daher ließ ich mich bloß darauf ein, die Operationen, welche die mehreste Aehnlichkeit mit einander haben, in jedem der acht Abschnitte, woraus dieser Theil besteht, zu klassifiziren. Man wird leicht sehen, daß dieser dritte Theil keinen Auszug eines andern Werks ausmacht, und daß mir in den Hauptartikeln nur allein meine eigene Erfahrung half.

Ich will diese Einleitung damit beschließen, daß ich einige Stellen des Herrn Abts von Condillac anführe, welche mir mit vieler Wahrheit den Zustand schildern, in welchem sich die Chemie ehnlängst befand. Diese Stellen, die nicht absichtlich dazu geschrieben sind, werden desto mehr Kraft haben, wenn man ihre Anwendung für gerecht hält.

„Anstatt die Sachen zu beobachten, welche „wir kennen zu lernen suchten, (sagt der Abt Con„dillac) wollten wir sie erdenken. Von einer fal„schen Voraussetzung auf die andere geleitet, gerie-

„then wir in eine Menge Irrthümer, dieſe Irrthü-
„mer, die zu Vorurtheilen wurden, hielten wir aus
„dem Grunde für Grundſätze, und ſo verirrten wir
„uns immer mehr. Wir wußten ſodann nach der
„uns zu eigen gemachten üblen Gewohnheit zu ur-
„theilen: daher unſre Kunſt zu urtheilen bloß in
„der Kunſt beſtand, Worte zu mißbrauchen, ohne
„ſie gehörig zu verſtehen. Iſt es aber ſo weit ge-
„kommen, haben die Irrthümer ſo zugenommen:
„dann bleibt uns nur ein Mittel übrig, um in
„das Vermögen zu denken Ordnung zu bringen:
„nehmlich alles das zu vergeſſen was wir gelernt
„haben, den Anfang unſerer Ideen wieder aufzu-
„ſuchen, ihre Entſtehung zu verfolgen, und, wie
„Baco ſagt, den menſchlichen Verſtand aufs neue
„wieder zu bilden.“

„Dieſes Mittel fällt aber um ſo ſchwerer, je
„gelehrter man zu ſeyn glaubt; auch würden die
„Werke, worin die Wiſſenſchaften mit einer großen
„Deutlichkeit, Beſtimmtheit und Ordnung vorgetra-
„gen ſind, nicht von Jedermann verſtanden werden.
„Diejenigen, welche nichts ſtudirt hätten, würden
„ſie beſſer verſtehen als diejenigen, welche viel ſtu-
„dirt, und viel über die Wiſſenſchaften geſchrieben
„haben.“

Der Herr Abt von Condillac ſetzt am Ende noch hinzu: „aber endlich haben die Wiſſenſchaften

„Fortschritte gemacht, weil die Philosophen besser „geurtheilt, und in ihre Sprache eben die Be„stimmtheit und Genauigkeit übergetragen haben, „welche bei ihren Beobachtungen Statt fand; sie „haben die Sprache verbessert, und nun urtheilt „man auch richtiger.“ *)

*) Anmerk. Nichts ist gewisser, als daß Unbestimmtheit in der Sprache, Unbestimmtheit in den Begriffen veranlassen muß. Die französischen Naturforscher, und mit ihnen diejenigen aller andern Nationen, haben den Vorzug, eine allgemeine Nomenklatur zu besitzen, durch welche sie, indem sie sich zur Bezeichnung der individuellen Gegenstände immer derselben sie bezeichnenden Namen bedienen, allen sonstigen Verwechselungen der Begriffe vorzubeugen. Aber wir Deutsche können uns leider einer solchen Einheit in der wissenschaftlichen Sprache noch nicht rühmen, unser Egoismus überwiegt unsre Bescheidenheit. Jeder will seine eigne Sprache führen, das Studium der Wissenschaft wird dadurch dem Anfänger erschwert, und das Ganze der Wissenschaft leidet beträchtlich darunter. Möchte es doch irgend einer unsrer Landesleute, der Kraft und Muse dazu hat, übernehmen, uns mit einer bessern Nomenklatur zu beschenken. Möchten doch alle Chemiker Deutschlands es sich zur Pflicht machen, jener Nomenklatur zu huldigen. H.

System der antiphlogistischen Chemie.

Zweite Auflage.

Erster Theil.

Von der Bildung der gasförmigen Flüssigkeiten, und von ihrer Zerlegung; von der Verbrennung der einfachen Körper, und von der Bildung der Säuren überhaupt.

Erster Abschnitt.

Von der Mischungen des Wärmestoffes, und von der Bildung der elastisch-luftförmigen Flüssigkeiten.

Es ist ein beständiges Phänomen in der Natur, dessen Allgemeinheit bereits durch Boerhave sehr gut festgesetzt worden ist: daß wenn man irgend einen festen oder flüssigen Körper erwärmt, er in seiner Ausdehnung nach allen Seiten zunimmt. Die Thatsachen auf welche man sich stützte, um die Allgemeinheit dieses Grundsatzes zu widerlegen, sind nichts als täuschende Folgerungen, wobei fremde verwickelte Umstände eintreten, die den Irrthum veranlassen. Allein wem es gelungen ist die Wir-

Digitized by Google

kungen von einander zu trennen, und jede zu der ihr eigenen Ursache zurückzuführen, der siehet ein, daß die Entfernung der Theilchen eines Körpers von einander, durch die Wärme, ein allgemeines und beständiges Gesetz der Natur ist.

Wenn man einen festen Körper, dem man einen gewissen Grad von Wärme gegeben hat wodurch alle seine Theile immer mehr und mehr von einander getrennt worden sind, wieder erkalten läßt, so nähern sich die Theilchen wieder in eben dem Verhältnisse, in welchem sie sich von einander entfernten, der Körper erleidet wieder eben dieselben Grade der Zusammenziehung, wie die der Ausdehnung, welche er durchgegangen war; und, bringt man denselben wieder in diejenige Temperatur, in der er sich beim Anfange des Versuchs befand, so nimmt er auf eine bemerkbare Art sein voriges Volumen wieder an. Indessen da wir weit entfernt sind einen Grad von absoluter Kälte bewirken zu können, da wir keinen Grad der Kälte kennen, von welchem wir nicht voraussetzen könnten daß er noch verstärkungsfähig sey: so folgt hieraus, daß wir die Theilchen irgend eines Körpers noch nicht so nahe an einander haben bringen können, als es möglich ist, daß folglich noch nie die kleinsten Theile irgend eines Körpers in der Natur sich haben unmittelbar berühren können: freilich eine höchst sonderbare Folgerung, deren man sich doch aber ganz ohnmöglich enthalten kann *).

*) Anmerk. Wenn Hr. L. die unmittelbare Berührung der kleinsten Atomen natürlicher Substanzen verneint, so kann dieses nur in so fern gesehen, als er ihre absolute Wärme

Man begreift leicht, daß die Theilchen, wenn sie die Wärme unaufhörlich zur Trennung von einander nöthigt, gar keine Bindung unter sich haben würden, und es also keine festen Körper geben könnte, wenn nicht eine andere Kraft sie zurück hielt, welche sie wieder zu vereinigen, und so zu sagen an einander zu ketten sucht; und diese Kraft, welche Ursache sie auch immer haben mag, hat man Attraktion genannt *).

als denjenigen Stoff betrachtet, der ihrer unmittelbaren Adhäsion widersteht. Dieses ist scheinbar zwar richtig, erleidet aber doch einige Einschränkung. Denn sollte gar keine Materie in der Natur einen unmittelbaren Zusammenhang haben, welches doch in jenem Betracht der Fall seyn müßte, da alle Materie mit Wärme durchdrungen ist, welche in ihrer Menge mit der jedesmaligen Temperatur im angemessenen Verhältnisse steht: so müßten auch selbst die uns denkbaren Atome der Körper sich in einer steten Ausdehnung befinden, so lange wir uns den Weltraum nicht ganz wärmeleer denken können. Mich dünkt aber, daß hierbei zwischen derjenigen Wärme, welche vermöge wahrer Attraktion als Mischungstheil in einem Körper enthalten ist, und derjenigen, welche sich in einer ungebundenen Aggregation darin befinden kann, ein Unterschied zu machen ist. H.

*) Anmerk. Hier, so wie in der ganzen Folge dieses §. macht Hr. L. selbst einen Unterschied zwischen der durch die Attraktion, und der durch die Anhäufung gebundenen Wärme. Er gesteht selbst zu, daß nur dann eine Ausdehnung State finden kann, wenn die Attraktion der körperlichen Theile zum Wärmestoffe ihre natürliche Cohäsionskraft überwiegt; und so ist denn allerdings sein erster Satz, daß ein absoluter Zusammenhang der körperlichen Atomen undenkbar sey, etwas zu allgemein festgesetzt, wie er es auch selbst zu fühlen scheint. H.

Digitized by Google

Man muß folglich die Theilchen der Körper als solche betrachten, welche zweien Kräften, der zurückstoßenden, und der anziehenden Kraft, zwischen welchen sie im Gleichgewichte stehen, gehorsam sind. So lange die letztere dieser beiden Kräfte die Oberhand hat, so lange bleibt der Körper in einem festen Zustande; ist im Gegentheile die attrahirende Kraft die schwächste, hat der Wärmestoff die Theilchen der Körper so sehr aus einander getrieben, daß sie außer dem Wirkungskreise ihrer Attraktion sind, so verlieren sie ihre Adhäsion, und der Körper hört auf ein fester Körper zu seyn.

Das Wasser giebt uns beständig ein Beispiel von diesen Erscheinungen: unter Null des Reaumürschen Thermometers ist es im festen Zustande, und heißt Eis. Ueber diesem Punkte werden seine Theilchen nicht mehr durch wechselseitige Attraktion zusammengehalten, und es wird flüssig: aber endlich über dem 80sten Grade geben seine Theilchen der durch die Wärme veranlaßten Zurückstoßung nach, das Wasser geht in einen Zustand von Dunst oder Gas über, und wird nun in eine elastische Flüssigkeit verwandelt.

Ein Gleiches kann man von allen natürlichen Körpern sagen: sie sind entweder fest oder tropfbar, oder luftförmig, und zwar dem Verhältnisse zufolge, welches zwischen der anziehenden Kraft ihrer kleinsten Theile, und zwischen der zurückstoßenden Kraft der Wärme Statt findet; oder welches gleichviel sagen will, dem Grade der Wärme zufolge, dem man sie aussetzte.

Diese Erscheinungen sind schwer zu begreifen, wenn man nicht annimmt, daß sie die Wirkungen einer wirklichen

lichen materiellen Substanz sind, einer sehr feinen Flüssigkeit, welche in die Theilchen aller Körper eindringt, und sie von einander treibt *). Gesetzt aber auch, die Existenz dieser Flüssigkeit wäre eine Hypothese, so wird man in der Folge einsehen, daß sie dennoch auf eine glückliche Art jene Naturerscheinungen erklärt.

Wenn diese Substanz, was sie auch immer seyn mag, die Ursache der Wärme ist, oder mit andern Worten, wenn die Empfindung, welche wir Wärme nennen, eine Wirkung der Anhäufung dieser Substanz ist, so kann man sie, streng genommen, nicht mit dem Namen der Wärme bezeichnen, da eine und eben die-

*) Anm. Wenn alle diejenigen, welche die Existenz eines eigenen Wärmestoffes anerkennen, wie derselbe auch in der That von seinen Gegnern zwar bestritten, aber nicht aus der Zahl der materiellen Dinge hat verbannet werden können, seine ausdehnende Wirkung auf andere Materien nicht leugnen können, so folgt, dünkt mich, hieraus noch gar nicht, wie der große Lavoisier sich ausdrückt, daß deshalb die kleinsten Theile der Körper durch die Einwirkung des Wärmestoffes von einander entfernt werden müssen. Nach meiner Vorstellung von der Sache würde ich vielmehr sagen: durch den Beitritt des Wärmestoffes gehen die kleinsten Theile der Körper eigene Mischungen mit ihm ein; dadurch entstehen neue Produkte, die in diesem Zustande von einer größern expansiven Kraft afficirt werden, und daher ein größres Bestreben nach Ausdehnung, nemlich nach Raumvergrößerung, ausüben, deren Massentheile aber nichts destoweniger in unmittelbarer Berührung befindlich sind. Man siehet also, daß ich hier zwischen Ausdehnung und Entfernung der kleinsten Massentheile eines Körpers, einen hinreichenden Unterschied mache. H.

selbe Benennung nicht Ursache und Wirkung zugleich andeuten kann. Dieses hatte mich bewogen (in einer Abhandlung, welche ich 1777 vorlas, s. Recueil de l'Académie, pag. 420.) sie mit dem Namen feurige Flüssigkeit (fluide igne), und Wärmematerie zu belegen. Späterhin aber, bei der Verbesserung der chemischen Sprache, welche ich mit den Herren v. Morveau, Berthollet und v. Fourcroy gemeinschaftlich unternahm, hielten wir es für Pflicht diese Umschreibungen abzuschaffen; denn sie verlängern den Vortrag, machen ihn schleppend, weniger bestimmt und klar, und oft geben sie keine hinlänglich richtigen Begriffe. Dem zufolge haben wir die Ursache der Wärme, dieser in einem so hohen Grade elastischen Flüssigkeit, mit dem Namen Wärmestoff (Calorique) bezeichnet *). Außerdem daß diese Benennung unserm Gegenstande in dem System entspricht, das wir angenommen haben, hat sie noch einen andern Vortheil, nehmlich den, daß sie sich allen Arten von Meinungen anpassen läßt. Denn streng genommen brauchen wir nicht einmal anzunehmen, daß der Wärmestoff eine wirkliche Materie ist, es ist hinlänglich, wie man es beim weitern Lesen bestimmt ein-

*) Anm. Man muß sich in der That wundern, daß Herr Lavoisier, indem derselbe bei dem Entwurfe der neuen Nomenklatur durchaus die griechische Sprache zur Basis nahm, bei dem Wärmestoff allein eine Ausnahme gemacht hat. In meinem Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie, 1. Bd. 1800. 2te Aufl. S. 144 habe ich den Wärmestoff, wärmeerzeugenden Stoff (Thermogenium) genannt, er würde also im Französischen sehr gut Thermogène haben genannt werden können. H.

Digitized by Google

sehen wird, daß es irgend eine zurückstoßende Ursache ist, welche die Theilchen der Materie von einander treibt; und so kann man ihre Wirkungen auf eine abstrakte und mathematische Art beleuchten.

Ist das Licht eine Modifikation des Wärmestoffs, oder ist der Wärmestoff eine Modifikation des Lichts? Unmöglich kann man bei dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse hierüber etwas Bestimmtes entscheiden. So viel ist gewiß, daß man in einem Systeme, wo man es sich zum Gesetze macht nur Thatsachen aufzunehmen, und wo man so viel wie möglich alles vermeidet, nicht mehr anzunehmen, als jene darbieten, auch sorgfältigerweise das was verschiedene Wirkungen hervorbringt, mit verschiedenen Namen bezeichnen muß. Wir werden daher auch das Licht vom Wärmestoff unterscheiden; indessen werden wir darum nicht weniger zugeben, daß Licht und Wärmestoff gemeinschaftliche Eigenschaften besitzen, und daß sie, unter einigen Umständen, sich beinahe auf dieselbe Art verbinden, und zum Theil dieselben Wirkungen hervorbringen *).

*) Anmerk. Der Satz daß Licht und Wärmestoff in ihren Wirkungen sich einander gleich sind, ist wohl nicht entschieden. Daß die Erscheinung des Lichts mit dem Gefühle der Wärme in den mehresten Fällen begleitet ist, daraus kann man noch nicht ableiten, daß sich beide in ihrer Natur gleich sind. Wenn Vermehrung des Wärmestoffs die Wirkung des Leuchtens hervorzubringen vermögend wäre, sagt Hr. Prof. Grens (in seinem Journal der Physik, 1. Bd. S. 31), so müsse auch kochendes Wasser leuchten, zumal es weit kälteres faules Holz zur Abendzeit thut. Jene Voraus-

Was ich hier anführe würde schon hinreichend den Begriff bestimmen, welchen man mit dem Worte Wär-

sezungen sind zwar ganz richtig, indessen sind sie doch wohl schwerlich hinreichend, als Thatsachen angesehen zu werden. Daß kochendes Wasser nicht leuchtet, könnte man leicht daraus erklären, weil dieses in seinem kochenden Zustande ausdünstet, und aller angehäufte Wärmestoff vom Wasserdunste gebunden wird. Was das Leuchten des faulen Holzes betrift, so ists noch nicht erwiesen, welche Ursache dabei zum Grunde liegt. Kommt dieses Leuchten vom Holze selbst? kommt es von einer besondern Art Insekten her? wie der Freiherr von Meidinger meinte (Beschäftigungen der Berl. Gesellschaft Naturforsch. Freunde, 1777, 3. Bd. S. 149); oder ist das faule Holz vermögend Lichtmaterie einzuschlucken, die im Dunkeln wieder ausfließt? — Alles dieses ist noch nicht bestimmt ausgemacht. Wenn nach Hrn. Gren Licht und Wärmestoff in einem Körper gebunden (als Phlogiston) seyn kann, diese Verbindung aber während ihrer Entwickelung durch die reine Luft zerlegt, und in Licht und Wärme geschieden wird, so muß beim Leuchten des faulenden Holzes, so wie beim Leuchten einiger bekannten Käfer, entweder reine Lichtmaterie ausfließen, oder sie muß, wenn sie mit Wärmestoff gebunden als Phlogiston in den Körpern vorhanden lag, mit fühlbarer Wärme begleitet sich entwickeln, sonst wäre dieses ja ein Widerspruch des Hrn. Prof. Gren gegen sich selbst! — Hier wäre, wie mich dünkt, zu untersuchen, ob alles Licht in der Natur einerlei sey? oder ob es verschiedene Arten des Lichts gebe? Wäre das erstere, so müßte auch natürlich die Wirkung alles Leuchtens von einerlei Ursache abstammen, so wie sie im zweiten Falle wohl mehrmals optischer Betrug seyn könnte. So könnte mancher Körper, der uns leuchtend zu seyn scheint, entweder bloß durch einen andern nur erleuchtet werden, oder durch eine eigene Strahlenbrechung unsern Augen sich in einem leuchtenden Zustande

Digitized by Google

meſtoff (Calorique) verbinden ſoll. Allein ich habe noch eine andere Arbeit vor mir, die ſchwerer iſt: nehmlich

vorſtellen. In einem ganz neuerlich erſchienenen Aufſatze hat Hr. Beckerhin bewieſen (Annales de Chimie etc. T. IV.), daß die leuchtende Urſache der gewöhnlichen Leuchtwürmer in kleinen Membranen beſteht, die auch im abgeſonderten Zuſtande noch Licht von ſich geben. Ob dieſes mit fühlbarer Wärme begleitet war hat Herr B. nicht bemerkt. Die Uebereinſtimmung des Lichtes dieſer Thierchen mit dem Phosphorlichte, vermochte mich mit lezterem einige Verſuche anzuſtellen, deren Beſchreibung hier wohl nicht am unrechten Orte ſtehet. Ich bedeckte nehmlich die Kugel eines ſenſiblen Thermometers mit Phosphor, tauchte daſſelbe in kaltes Waſſer von gewöhnlicher Temperatur, und hing nun, nachdem ich den Stand des Queckſilbers bemerkt hatte, das Thermometer in die Luft an einem dunklen Orte. Hier leuchtete der Phosphor, und das Queckſilber im Thermometer ſtieg weit über die gewöhnliche Temperatur die der Dunſtkreis beſaß, in welchem er ſich befand. Beweiſt dieſe Erſcheinung nicht offenbar die mit dem Leuchten des Phosphors begleitete fühlbare Wärme? Ob ſich ſo etwas beim Leuchten des faulen Holzes auch zuträgt, iſt meines Wiſſens noch nicht unterſucht worden. Mannigfaltige neuere Erfahrungen ſcheinen es außer allen Zweifel zu ſezen, daß das Licht ein für ſich beſtehendes Weſen eigener Art ausmacht, welches nicht mit dem Wärmeſtoff verwechſelt werden darf. Ich ſehe das Licht, als leuchtendes Fluidum betrachtet, als das Produkt der Miſchung eines eigenen Grundſtoffes und des Wärmeſtoffes an. Jenen Grundſtoff nenne ich lichtzeugenden Stoff (Photogenium). Er macht nach meiner Vorſtellung einen ſteten Beſtandtheil in allen organiſchen Körpern, und auch in vielen unorganiſchen aus, er iſt den Geſezen der chemiſchen Anziehung unterworfen, und erſcheint für ſich nicht leuchtend, ſondern nimmt nur erſt im Zuſtande ſeiner Mi-

richtige Begriffe von der Art zu geben, wie der Wärmeſtoff auf die Körper wirkt. Da dieſe feine Materie durch die Zwiſchenräume aller uns bekannten Subſtanzen dringt, da keine Gefäße vorhanden ſind, durch die ſie nicht entwiſcht, und da folglich keines da iſt, das ſie ohne Verluſt einſchließen könnte, ſo kann man leider nur aus den Wirkungen, die mehrentheils ſchnell vorübergehen, und nur ſchwer wahrzunehmen ſind, ihre Eigenſchaften erkennen. Bei Dingen die man weder ſehen noch begreifen kann, iſt es überaus wichtig ſich vor Verirrungen der Einbildungskraft zu hüten, die ſich immer gern über die Wahrheit hinaus erhebt, und der es viele Mühe koſtet in dem engen Kreiſe, den die Thatſachen ihr vorzeichnen, zu bleiben.

Wir haben oben geſehen, daß ein und ebenderſelbe Körper feſt oder tropfbar ſeyn, oder zur luftförmigen Flüſſigkeit werden kann, und zwar nach der Menge des Wärmeſtoffs, die ihn durchdrang; oder, um genauer zu reden, nachdem entweder die Repulſionskraft des Wärmeſtoffes der Attraktion der körperlichen Atomen gleich, oder nachdem ſie ſtärker oder ſchwächer war, als letztere. Wären indeſſen dieſe beiden Kräfte allein vorhanden, ſo würden die Körper nur bis zu einem untheilbaren Grade des Thermometers flüſſig bleiben, und ſchnell aus dem

ſchung mit dem Wärmeſtoff die Eigenſchaften des Lichtes an. Weit beſſer findet man meine Hypotheſe über die Natur des Lichtes ausgeführt 1) in meinem Grundriß der allgem. Experimentalchemie, 2. Aufl. 1800. 1. Bd. S. 199, und noch mehr in meinem Grundriß der Färbekunſt ꝛc. Berlin, 1802, S. 87 ꝛc. H.

feſten Zuſtande in den elaſtiſchen luftförmigen übergehen. So würde z. B. das Waſſer in eben dem Augenblicke, wo es aufhört Eis zu ſeyn, zu kochen anfangen, es würde ſich zu einer luftförmigen Flüſſigkeit umbilden, und ſeine Atomen würden ſich unbeſtimmbar in ihrem Raume ausdehnen. Geſchieht dieſes nicht, ſo iſt eine dritte Kraft vorhanden, nehmlich der Druck des Dunſtkreiſes, der dieſe Ausdehnung hindert, und aus dieſem Grunde bleibt das Waſſer von 0 bis 80 des Reaum. Thermometers in einer liquiden Form, denn die Menge des Wärmeſtoffes, den es in dieſem Zwiſchenraume aufnimmt, reicht nicht zu, den Druck des Dunſtkreiſes zu überwinden *).

Man ſiehet alſo ein, daß wir ohne den Druck des Dunſtkreiſes keinen bleibend tropfbaren Körper haben würden; wir würden die Körper nur im Augenblicke ihres Schmelzens in dieſem Zuſtande ſehen; die geringſte Vermehrung der Wärme würde durch ihren Zutritt augenblicklich die Theile trennen, und ſie zerſtreuen. Ja noch mehr, ohne den Druck der Atmoſphäre würden wir im eigentlichen Sinne gar keine luftförmigen Flüſ-

*) Anmerk. Im Ganzen genommen iſt dieſer Satz zwar richtig, indeſſen glaube ich doch, daß hier nicht Druck der Luft allein, ſondern Wahlanziehung des Wärmeſtoffes zugleich ins Spiel kommt; ich glaube, daß die Luft des Dunſtkreiſes dem Waſſer ſtets einen Theil ſeines Wärmeſtoffes raubt, und es dadurch im tropfbaren Zuſtande erhält. Wäre dieſes nicht der Fall, ſo ſehe ich nicht ein, warum kochendes Waſſer, das bis zum 80ten Grade nach Reaum. gleichförmig erhitzt iſt, nicht mit einem Male elaſtiſch werden ſollte. H.

sigkeiten haben. In der That würden sich die Theilchen in eben dem Augenblicke, da ihre Anziehungskraft von der Repulsionskraft des Wärmestoffes übertroffen würde, auf eine unbestimmbare Art ausdehnen, ohne daß dieser Ausdehnung in irgend etwas Grenzen gesetzt würden, wenn nicht ihre eigne Schwere sie wieder zusammen brächte, um die Atmosphäre zu bilden. Dergleichen einfache Reflexionen über die bekanntesten Ereignisse reichen hin die Wahrheit der vorstehenden einzusehen. Sie wird aber noch überdies auf eine sehr evidente Art durch folgenden Versuch bestätigt, welchen ich der Akademie (in den Mem. de l'Académ. 1777, pag. 426.) umständlich mitgetheilt habe.

Ein kleines enges gläsernes Gefäß (T. IV. Fig. 17.) A, das auf seinem Fuße P steht, füllt man mit Schwefeläther *). Das Gefäß darf nicht mehr als 12 bis 15 Linien im Durchmesser haben, und ohngefähr 2 Zoll Höhe. Man bedeckt dieses Gefäß mit einer feuchten Blase, die man mit starkem Zwirn um den Hals desselben vielmal umwickelt, und recht fest zuzieht. Um recht sicher zu verfahren legt man noch eine Blase über die erste, und befestigt sie auf die nehmliche Art. Dieses Gefäß muß so genau mit Aether angefüllt seyn, daß kein Lufttheilchen zwischen der Flüssigkeit und der

*) Ich werde an einem andern Orte die Definition der Flüssigkeit geben, welche man Aether nennt, und seine Eigenschaften entwickeln. Hier will ich blos anführen, daß man mit diesem Namen eine sehr flüchtige entzündbare Flüssigkeit bezeichnet, deren spez. Dichtigkeit viel geringer ist, als die des Wassers, und selbst des Weingeistes. Anm. d. Verf.

Blase übrig bleibt. Hierauf stellt man es unter den Rezipienten einer Luftpumpe B C D, dessen oberer Theil B mit einer Lederbüchse versehen werden muß, durch die eine Spindel E F geht, deren Ende F sich in eine Spitze oder scharfe Fläche endigt. An demselben Rezipienten wird ein Barometer G H befestigt.

Hat man nun alles auf diese Art veranstaltet; so pumpt man den Rezipienten aus, stößt nun die spitzige Spindel E F hinunter, und durchsticht die Blase. Sogleich fängt der Aether mit einer außerordentlichen Schnelligkeit an zu kochen, er verdunstet, und wird zu einer elastischen luftförmigen Flüssigkeit, die den ganzen Rezipienten ausfüllt. Ist die Menge des Aethers so ansehnlich, daß nach geschehener Verdunstung noch einige Tropfen in dem gläsernen Gefäße übrig sind, so ist die erzeugte elastische Flüssigkeit fähig, den an der Luftpumpe angebrachten Barometer ohngefähr auf 10 oder 12 Zoll im Winter, und auf 20 bis 25 Zoll in der Sommerhitze zu erhalten.

Um diesen Versuch vollständig zu machen, kann man in das Gefäß A, worin der Aether enthalten ist, einen kleinen Thermometer einlassen, und man bemerkt, daß er die ganze Zeit der Verdünstung hindurch merklich fällt.

Bei diesem Versuche thut man weiter nichts, als daß man den Druck der Atmosphäre, die im gewöhnlichen Zustande auf die Oberfläche des Aethers drückt, aufhebt; und die Wirkungen, die daraus entstehen, beweisen offenbar zweierlei: nemlich 1) daß in dem Grade der Temperatur, worin wir leben, der Aether beständig in dem Zustande einer luftförmigen Flüssigkeit seyn würde,

wenn der Druck der Atmosphäre es nicht verhinderte; b) daß der Uebergang desselben aus dem tropfbaren in den luftförmigen Zustand eine beträchtliche Erkältung mit sich führet, und zwar aus dem Grunde, weil während der Verdunstung ein Theil des Wärmestoffes, welcher in einem freien Zustande, oder wenigstens im Gleichgewichte mit dem ihn umgebenden Körper war, sich nun mit dem Aether verbindet, um ihn in den Zustand der luftförmigen Flüssigkeit überzuführen.

Derselbe Versuch gelingt auch mit allen andern verdunstbaren Flüssigkeiten, als Alkohol, Wasser, und selbst Queckſilber, doch mit dem Unterschiede, daß die Atmosphäre des Alkohols, welche in dem Rezipienten entsteht, den in der Luftpumpe angebrachten Barometer im Winter nur um einen Zoll, und im Sommer höchstens um 4 bis 5 Zoll über seinem Niveau erhält, daß das Wasser ihn nur einige Linien, und das Queckſilber nur einige Brüche von Linien erhält. Braucht man also Alkohol, so giebt es weniger dunstförmige Flüssigkeit, als wenn man Aether anwendet; noch weniger beim Gebrauche des Wassers; und vorzüglich wenig beim Queckſilber: folglich weniger angewandten Wärmestoff, und weniger Erkältung, und dieses stimmt vollkommen mit den Resultaten der Versuche überein.

Ein anderer Versuch dieser Art beweiset eben so evident, daß der luftförmige Zustand nur eine Modifikation in der Form der Körper ist, und daß er von dem Grade der Temperatur, und dem Drucke, den sie erleiden, abhängt. Herr von Laplace und ich haben (in einer der Akademie 1777 vorgelesenen, jetzt noch unge-

Digitized by Google

druckten Abhandlung) gezeigt, daß, wenn der Aether einem Drucke von 28″ Quecksilber, das heißt, einem der Atmosphäre gleichem Drucke ausgesetzt würde, er im 32 oder 33sten Grade des Reaum. Thermometers zu kochen anfangen müßte.

Herr de Lüc, der ähnliche Versuche mit Weingeist angestellet hat, bemerkte, daß er im 67sten Grade zu kochen anfing; und endlich weiß ja Jedermann, daß das Wasser beim 80sten Grade zu kochen anfängt. Da das Kochen nichts anders ist, als das Verdunsten einer tropfbaren Flüssigkeit, oder der Augenblick ihres Uebergangs aus dem tropfbaren Zustande in den elastischen luftförmigen, so erhellet daraus: 1) daß wenn man den Aether in einer Temperatur über 33 Grad, und bei dem gewöhnlichen Drucke des Dunstkreises erhält, man denselben im Zustande einer elastischen Flüssigkeit erhalten muß; 2) daß dasselbe dem Alkohol über dem 67sten, und 3) dem Wasser über dem 80sten Grade begegnen muß, und dieses findet sich vollkommen durch folgenden Versuch bestätigt *).

Ich füllete ein großes Gefäß ABCD, (T. IV. Fig. 15.), mit Wasser von 35 bis 36 Reaum. Graden: ich denke es mir durchsichtig, um das was in seinem Innern vorgehet desto besser bemerken zu können. Da man bei diesem Grade die Hände noch ziemlich lange im Wasser unbeschädigt erhalten kann, so setzte ich Flaschen FG umgekehrt hinein, die sich darin fülleten. Hierauf drehte ich sie um, so daß ihr Hals am Boden des Gefäßes sich befand.

*) Mémoires de l'Académ. 1780. p. 335.

Nach dieser gemachten Anordnung füllte ich einen kleinen Kolben, der einen zweimal gebogenen Hals a b c hatte, mit Schwefeläther. Diesen Kolben tauchte ich in das mit Wasser gefüllte Gefäß A B C D, und brachte, wie man es in der 15ten Fig. abgebildet sieht, die Oeffnung des Halses a b c in den Hals der Flasche F. Sobald der Aether den Eindruck der Wärme fühlte, ging er ins Sieden über, und der Wärmestoff, der sich mit ihm verbunden hatte, machte ihn zu einer elastischen luftförmigen Flüssigkeit, womit ich nach und nach mehrere Flaschen F G füllete.

Hier ist nicht der Ort, die Natur und die Eigenschaften dieser luftförmigen Flüssigkeit, welche sehr entzündlich ist, zu untersuchen; aber ohne Kenntnisse vorauszusetzen, die ich beim Leser nicht vermuthen darf, will ich, ohne von dem Gegenstande mit dem wir uns beschäftigen abzuweichen, nur anmerken, daß der Aether diesem Versuche zufolge in dem Planeten, den wir bewohnen, ganz geneigt ist nur im luftförmigen Zustande zu existiren, und daß, wenn der Druck unserer Atmosphäre nur einer Säule Quecksilber von 20 oder 24 Zoll gleich wäre, wir wenigstens den Sommer über den Aether nicht im tropfbaren Zustande zu erhalten vermögend seyn würden *). Daß folglich die Bildung des Aethers auf den nur etwas hohen Bergen gar nicht

*) Anmerk. Was ich in der Anmerkung (S. 32) gesagt habe paßt auch hieher; daher ist es auch fast unmöglich den Salpeteräther im Sommer flüssig zu erhalten; daher geht das oxidirte salzsaure Gas im Winter in einen krystallinischen Zustand über. H.

geschehen könnte, und daß er gleich nach seiner Entstehung zu Gas werden müßte; es sey denn, daß man sehr starke Ballons gebrauchte, um ihn zu verdicken, und daß man zu dem Drucke noch Erkältung kommen ließe.

Endlich da der Wärmegrad des Bluts derjenigen Wärme, worin der Aether vom tropfbaren Zustande in den elastischen übergeht, gleich ist, so folgt daraus, daß er sich in den ersten Wegen verdunsten müsse; und es ist sehr wahrscheinlich, daß die Eigenschaften dieses Arzeneimittels auf diese so zu sagen mechanische Wirkung gegründet sind *).

Diese Versuche gelingen noch weit besser mit dem Salpeteräther, weil er bei einem geringern Grade der Wärme verdunstet, als der Schwefeläther. Mit Weingeist oder Alkohol hat der Versuch, um ihn im luftförmigen Zustande zu erhalten, etwas mehr Schwierigkeit; denn da dieses Fluidum sich nur beim 67sten Grade nach Reaum. verdunsten kann, so muß das Wasser im Bade fast zum Kochen gebracht werden, und bei diesem Wärmegrade kann man die Hände nicht mehr ohne Verletzung hineintauchen.

Es war evident daß dieses auch bei dem Wasser Statt haben müsse, daß diese Flüssigkeit gleichfalls, wenn man sie einem höhern Grade der Wärme als dem des

*) Anmerk. Es ist dieses nicht nur wahrscheinlich, sondern gewiß. Der Arzt kann bei dem innern Gebrauche desselben nicht vorsichtig genug zu Werke gehen. So sahe ich, daß sowohl der Salpeteräther, als auch der Schwefeläther, in etwas großen Portionen auf Zucker genommen, alle Blutgefäße des Kopfes sehr schnell ausdehnte, und Ohnmachten, ja sogar Krämpfe verursachte. H.

Kochpunktes aussetzte, sich in Gas verwandeln müßte. Ob wir indessen gleich von dieser Wahrheit überzeugt waren, so glaubte doch Herr von Laplace und ich, sie durch einen direkten Versuch bestätigen zu müssen, wovon hier das Resultat folgt. Wir füllten eine gläserne Röhre A, (T. IV. Fig. 5.) mit Queckſilber, welche so daß ihre Oeffnung unten stand, in eine mit Queckſilber gefüllte Schale B gesetzt wurde. In diese Schale thaten wir ohngefähr zwei Drachmen Wasser, welche die Höhe CD in der Röhre erreichten, und sich über der Oberfläche des Queckſilbers hielten, das Ganze stellten wir nachher in einen großen eisernen Kessel EFGH, der auf einem Ofen GHIK stand. Dieser Kessel war voll kochenden Salzwassers, dessen Temperatur am Thermometer 85 zeigte; denn man weiß, daß das mit Salz beladene Wasser einen Grad von Wärme annehmen kann, der den des Kochpunktes weit übersteigt. Sobald diese beiden Drachmen Wasser, die in dem obersten Theile der Röhre CD standen, die Temperatur von 80 Grad ohngefähr erreicht hatten, fingen sie an zu kochen, und anstatt den kleinen Raum ACD einzunehmen, wie sie es thaten, wurden sie zu einer luftförmigen Flüssigkeit ausgedehnt, welche die ganze Röhre ausfüllte. Das Queckſilber stieg sogar etwas unter sein Niveau, und die Röhre würde gewiß umgeworfen worden seyn, wenn sie nicht sehr dick, folglich sehr schwer, und überdies noch mit einem Eisendrahte an der Schale befestigt gewesen wäre. Sogleich als man die Röhre aus dem Salzwasserbade zog, verdickte sich das Wasser, und das Queckſilber stieg wieder; stellte man aber den Apparat

Digitized by Google

wieder hinein, so nahm es einige Augenblicke nachher seinen luftförmigen Zustand wieder an *).

Es giebt also eine gewisse Anzahl Substanzen, die in solchen Graden der Wärme, welche denen worin wir leben sehr nahe kommen, sich in luftförmige Flüssigkeiten umwandeln. Wir werden bald sehen daß es andere giebt, als Kochsalzsäure, flüchtiges Laugensalz oder Ammonium, Kohlensäure *) oder fixe Luft, Schwefelsäure u. s. w., die bei dem gewöhnlichen Grade der Wärme und dem Drucke der Atmosphäre beständig im luftförmigen Zustande beharren.

*) Anm. Hr. Lavoisier scheint hier sowohl als bei dem Versuche mit dem Aether zwischen Luft oder Gas, und Dunst oder Dampf keinen hinreichenden Unterschied zu machen. Beide sind zwar Produkte der Verbindung von Wärmestoff und einer ausdehnbaren Basis, aber der unterschiedene Zustand dieser Verbindung bestimmt ihre unterschiedenen Qualitäten, welche darin bestehen, daß der Körper die wahre Gasform auch selbst bei verminderter Temperatur noch permanent behält; der dunstförmige Körper hingegen den ausgedehnten Zustand nur so lange behalten kann, als die Temperatur, wobei er in die Dunstform übergeführt wurde, dieselbe bleibt. Hieraus folgt also, daß beim gasförmigen Körper der Wärmestoff mit der ausdehnbaren Basis im Zustande der Mischung oder der Cohäsion, beim dunstförmigen hingegen nur im Zustande der Mengung oder der Adhäsion befindlich ist. H.

*) Anmerk. Hier darf ich keinen andern Ausdruck als Kohlensäure (acide carbonique) wählen, da sich diese Benennung, wie in der Folge gezeigt wird, auf die Erzeugung dieser Säure gründet. H.

Digitized by Google

Alle diese einzelnen Thatsachen, deren Beispiele ich leicht vermehren könnte, berechtigen mich dasjenige was ich weiter oben erwähnte zum allgemeinen Grundsatze zu machen: daß nehmlich fast jeder Naturkörper in drei verschiedenen Formen existiren könne: 1) im Zustande der Festigkeit, 2) im tropfbaren, und 3) im luftförmigen Zustande, und daß diese drei Zustände eines und ebendesselben Körpers, von der Quantität des Wärmestoffs abhängen, der mit ihnen verbunden ist. Ich werde von nun an die luftförmigen Flüssigkeiten unter dem Gattungsnamen Gas anführen, nnd dem zufolge werde ich sagen: daß man bei jeder Art Gas den Wärmestoff, der in gewissem Betracht als Auflösungsmittel wirkt, und die mit demselben vereinigte Substanz, welche seinen Bindungsstoff ausmacht, unterscheiden muß.

Diesen noch wenig bekannten Grundstoffen der verschiedenen Gasarten waren wir genöthigt Namen zu geben. Ich will diese in dem vierten Abschnitte dieses Werks beschreiben, nachdem ich vorher von einigen Phänomenen Rechenschaft abgelegt haben werde, die sich bei der Erwärmung und Erkältung der Körper darstellen; und nachdem ich überhaupt über die Beschaffenheit unserer Atmosphäre richtige Begriffe festgesetzt haben werde.

Wir haben gesehen daß die kleinen Theilchen aller Naturkörper, zwischen der Attraktion welche sie unter einander nahe zu bringen und zu vereinigen sucht, und zwischen dem Bestreben des Wärmestoffes, der sie von einander zu trennen sucht, sich in einem Zustande des Gleichgewichts befinden. Folglich umgiebt der Wärmestoff nicht nur die Körper von allen Seiten, sondern er

füllt

füllet auch die Zwischenräumchen aus, die die kleinen Theilchen zwischen sich lassen. Von solcher Disposition wird man sich einen Begriff machen können, wenn man sich ein Gefäß vorstellet, das mit Bleikügelchen angefüllet ist, und in welches man eine sehr feine pulverichte Substanz, z. B. Sand, schüttet: man begreift, daß diese Substanz sich gleichmäßig in die Zwischenräume, welche die Kügelchen unter sich lassen, vertheilen, und sie ausfüllen wird. Die Kügelchen sind in diesem Beispiele für den Sand das, was die Theilchen der Körper für den Wärmestoff sind, nur mit dem Unterschiede, daß in dem gegebenen Beispiel die Kügelchen sich berühren, da hingegen die kleinen Theilchen der Körper sich nicht berühren, sondern durch die Einwirkung des Wärmestoffs beständig in einer kleinen Entfernung von einander gehalten werden.

Legte man an die Stelle der Kügelchen, welche rund sind, Sechsecke, Achtecke, oder Körper von irgend einer regelmäßigen Figur, und von gleicher Festigkeit, so würden die leeren Räume, die sie zwischen einander lassen, nicht mehr dieselben seyn, man könnte nicht mehr eine so große Menge Sand anbringen. Dasselbe findet bei allen Naturkörpern statt; die Zwischenräume, welche die kleinen Theile unter sich lassen, sind nicht von gleichem Umfange; dieser Umfang hängt aber von der Figur der kleinern Theilchen, von ihrer Größe, und von der Entfernung unter einander, in welcher sie sich erhalten haben, und zufolge dem Verhältnisse, das zwischen ihrer anziehenden und zwischen der zurückstoßenden Kraft des Wärmestoffes Statt findet, ab.

In diesem Sinne muß man den Ausdruck: Vermögen der Körper Wärmestoff zu fassen (Capacité des Corps pour contenir la Matiére de la chaleur) nehmen; ein sehr richtiger Ausdruck, den die englischen Physiker einführten, welche am ersten genaue Begriffe davon hatten *). Ein Beispiel von dem, was sich im Wasser zuträgt, nebst einigen Betrachtungen über die Art, wie diese Flüssigkeit die Körper naß macht und durchdringt, wird dieses verständlicher machen; denn in abstrakten Dingen kann man nicht genug sinnliche Vergleiche zu Hülfe nehmen. **)

*) Anmerk. In einer Abhandlung des Herrn Seguin über den Wärmestoff ꝛc. (Annal. de Chimie. Tom. IV. et Tom. V.) sagt derselbe, daß der Ausdruck Capacité des Corps pour contenir le calorique besser durch Capacité des Corps pour admettre le calorique entre leurs molecules gegeben werden könne; ich glaube, daß auch dieser Ausdruck, durch Wärmestoff fassen, am richtigsten verdeutscht ist.

H.

**) Anm. In dem Begriff wie hier Hr. Lavoisier den Ausdruck Capacität der Körper für die Wärme nimmt, kann ich ihm nicht beystimmen. Wenn Hr. Lavoisier hiebey auf die Figur der Atomen Rücksicht nimmt, von denen wir doch gar keine Vorstellung haben, und die größere oder geringere Capacität derselben für die Wärme, aus ihren größern oder kleinern Zwischenräumen abzuleiten geneigt ist, so entsteht für das Ganze eine mechanische Erklärungsart, die hier schwerlich Anwendung finden kann. Wenn jene Vorstellung Naturgemäß wäre, so würde daraus folgen, daß sich die Capacitäten der Körper für die Wärme umgekehrt wie ihre Dichtigkeiten verhalten müßten, welches freilich zuweilen der Fall zu seyn scheint, weil die Erfahrung offenbar beweiset, daß die

Werden z. B. Stücke von verschiedenem Holz, die ein gleiches Volumen, z. B. von einem Cubikfuß, haben, in Wasser getaucht, so wird sich diese Flüssigkeit nach und nach in ihre Poren einziehen, sie werden anschwellen, und am Gewichte zunehmen. Eine jede Holzart wird aber eine verschiedene Menge Wasser in ihre Pori aufnehmen; die leichtern und porösern Arten werden mehr aufnehmen, die dichten Arten hingegen werden nur eine geringe Menge eindringen lassen; kurz, das Verhältniß des von ihnen eingenommenen Wassers wird von der natürlichen Beschaffenheit der holzichten Theilchen, und von ihrer größern oder geringern Verwandschaft mit dem Wasser abhängen: die harzigten Holzstücke z. B. werden, obschon sie sehr porös sind, sehr wenig Wasser einlassen. Man kann also sagen, daß die verschiedenen Holzarten eine verschiedene Capacität, sich mit dem Wasser zu vereinigen, besitzen. Aus dem vermehrten Gewichte wird man die eingesaugte Quantität des Wassers finden können; da man aber die Menge des Wassers, die sie vor dem Eintauchen enthielten, nicht kennt, so kann die absolute Quantität des Wassers, welches sie nach dem Herausziehen enthalten, auch nicht angegeben werden.

Capacität des Wassers und der Erden für die Wärme größer ist als die der Metalle ꝛc. Was wir Capacität der Körper für die Wärme nennen, scheint sich bloß auf Adhäsion derselben für den Wärmestoff zu gründen, und die Erfolge der Capacitäten können also nur hieraus bestimmt erklärt werden. H.

Ganz dieselben Umstände treffen auch bei denjenigen Körpern ein, die man in den Wärmestoff taucht; jedoch ist dabei zu bemerken, daß das Wasser eine Flüssigkeit ist, welche sich nicht zusammendrücken läßt, wogegen der Wärmestoff mit einer großen Elasticität begabt ist; das heißt: seine kleinsten Theilchen besitzen ein großes Bestreben sich von einander zu trennen, wenn irgend eine Kraft sie zwang sich einander zu nähern; und man sieht hieraus ein, daß dieser Umstand sehr beträchtliche Veränderungen in die Resultate bringen muß.

Bei dem Grade der Klarheit und Einfachheit, die wir in diesen Gegenständen erreicht haben, werde ich leicht begreiflich machen können, welche Begriffe man mit dem Ausdrucke freier Wärmestoff, gebundner Wärmestoff, specifiker Wärmestoff, Capacität Wärmestoff zu fassen, verborgene Wärme, und empfindbare Wärme, verbinden soll. Es sind dieses lauter Ausdrücke, die gar nicht synonym sind, welche aber nach dem Gesagten, einen genauen und bestimmten Sinn haben, den ich durch einige Definitionen festzusetzen suchen werde.

Freier Wärmestoff (Calorique libre) ist derjenige, welcher in keiner Verbindung stehet. Da wir indessen mitten in einem Systeme von Körpern leben, in welchen der Wärmestoff gebunden ist; so folgt daraus, daß wir diesen Stoff niemals in seiner absoluten Freiheit erhalten können.

Gebundener Wärmestoff (Calorique combiné) ist derjenige, welcher in den Körpern durch die Kraft der Attraktion festgehalten wird, und welcher einen Theil ihrer Substanz, so wie ihrer Form ausmacht.

Digitized by Google

Unter ſpecifiſchem Wärmeſtoff (Calorique ſpecifique) der Körper, verſteht man diejenige Quantität des Wärmeſtoffs, welche erfordert wird um die Temperatur mehrerer Körper von heterogener Art, und ungleichem Gewichte auf einen gleichen Grad der Temperatur zu bringen. Dieſe Quantität des Wärmeſtoffes, hängt von dem Abſtande der kleinſten körperlichen Theilchen, ſo wie von ihrer mehr oder weniger feſten Verbindung ab; und eben dieſen Abſtand, oder vielmehr den daraus entſtandenen Raum, hat man, wie ich ſchon oben angemerkt habe, Capacität den Wärmeſtoff zu faſſen, genannt.

Wärme als Empfindung betrachtet, oder mit andern Worten, empfindbare Wärme (chaleur ſenſible) iſt nichts anders, als die Wirkung die der aus den uns umgebenden Körpern ſich entwickelnde Wärmeſtoff durch ſeinen Einfluß auf unſere Organe hervorbringt. Ueberhaupt genommen erleiden wir keine Senſation, ohne irgend eine Bewegung, und man könnte als Axiom feſtſetzen: ohne Bewegung ſey keine Senſation. Dieſer allgemeine Grundſatz läßt ſich natürlicher Weiſe auch auf das Gefühl von Wärme und Kälte anwenden. Wenn wir daher einen kalten Körper berühren, ſo geht der Wärmeſtoff, welcher ſich in allen Körpern ins Gleichgewicht zu ſetzen ſucht, von unſerer Hand in den Körper über, den wir berühren, und wir empfinden Kälte. Die entgegengeſetzte Wirkung hat aber ſtatt, wenn wir einen warmen Körper berühren: denn nun geht der Wärmeſtoff aus dem Körper in unſre Hand über, und wir haben die Senſation von Wärme. Wenn aber der Körper und die

Hand einen gleichen, oder beinahe gleichen Grad der Temperatur haben, so empfinden wir weder Kälte noch Wärme, weil alsdann keine Bewegung mit Uebergang des Wärmestoffes erfolgt, und daher, wie schon gesagt, keine Sensation ohne eine sie veranlassende Bewegung Statt findet.

Wenn der Thermometer steigt, so ist es ein Beweis, daß freier Wärmestoff vorhanden ist, der sich unter die umstehenden Körper verbreitet. Der Thermometer, als einer von diesen Körpern, empfängt seinen Wärmetheil, nach dem Verhältnisse seiner Masse, und seiner Capacität für den Wärmestoff. Die Veränderung, welche der Thermometer erleidet, zeigt also bloß eine Versetzung des Wärmestoffs, eine dem Systeme von Körpern wozu er gehört begegnete Veränderung an: er zeigt höchstens seinen erlangten Theil Wärmestoff an, ohne die ganze Summe des entwickelten, versetzten, oder eingesaugten Wärmestoffs zu messen. Das einfachste und genaueste Mittel diesen letztern Endzweck zu erreichen, ist das vom Herrn v. Laplace erfundne, welches in den Mémoires de l'Academie 1780 p. 364. beschrieben ist, und wovon sich am Ende dieses Werks das Wesentlichste im Auszuge befindet. Es bestehet darin, den Körper, oder die Verbindung aus welcher sich der Wärmestoff entwickelt, mitten in eine ausgehölte Eiskugel zu setzen. Die Menge des geschmolzenen Eises giebt alsdenn genau die Menge des entwickelten Wärmestoffs an *). Man kann vermittelst der Ge-

*) Anmerk. Ich kann mich nicht überzeugen, daß diese Methode, den entwickelnden Wärmestoff zu bestimmen, ganz fehlerfrei sey. Da wir es als eine vorzügliche Ei-

räthschaft, die wir nach dieser Idee haben machen lassen, durch bestimmte Anzahl von Thermometer-Graden, das Verhältniß der Ab- oder Zunahme angeben, welche die Capacitäten der Körper für den Wärmestoff erleiden; man kann aber nicht, wie man behauptet hat, die Capacität der Körper den Wärmestoff zu fassen, dadurch erkennen. Mit eben diesem Apparate, und verschiedenen kombinirten Versuchen, läßt sich auch leicht finden, wie viel Wärmestoff erfordert wird, um die festen Körper in tropfbare, und diese in luftförmige Flüssigkeiten zu verwandeln; und umgekehrt, wie viel die elastischen Flüssigkeiten an Wärmestoff verlieren, wenn sie zu tropfbaren, und diese, wenn sie wieder zu festen Körpern werden. Mit der Zeit wird man es also, wenn hinreichende Versuche angestellet seyn werden, noch dahin bringen, das Quantum des Wärmestoffs, welches zur Erzeugung einer jeden Art Gas erforderlich ist, zu bestimmen. In einem besondern Abschnitte werde ich die vorzüglichsten Resultate dieser Art, welche wir erhalten haben, anführen.

Beim Schlusse dieses Artikels habe ich noch ein Wort über die Ursache der Expansibilität *) der Gasarten

genschaft dieser Materie betrachten, daß sie ein stetes Bestreben besitzt sich ins Gleichgewicht zu setzen, so folgt hieraus, daß auch bei ihrer Berührung mit dem Eise ein gleiches Statt finden muß. Es muß daher das schon flüßig gewordene Eis einen Theil seines erhaltenen Wärmestoffes an den noch festen Theil absetzen, und immer eine geringere Menge flüßig bleiben, als eigentlich vorhanden seyn sollte. H.

*) Anm. Ich bediene mich hier des Ausdrucks Expansibilität statt Elasticität, und zwar aus dem Grundsatze, weil

und der dunstförmigen Flüssigkeiten zu sagen. Es ist nicht schwer einzusehen, daß diese Expansibilitäten von der Expansibilität des Wärmestoffes herrühren, welcher der einzige ursprünglich expansible Körper in der Natur ist. Nichts ist leichter zu begreifen, als daß ein Körper expansibel wird, wenn er sich mit einem andern verbindet, der selbst diese Eigenschaft besitzt. Allein man muß gestehen, daß dieses Expansibilität durch Expansibilität erklären heißt, daß man dadurch nur Schwierigkeiten entfernt, und uns noch immer die Ursache der Expansibilität, und warum der Wärmestoff expansibel ist, zu erklären übrig bleibt. Wenn man Expansibilität im abstrakten Sinne nimmt, so ist sie nichts anders als die Eigenschaft, welche die kleinsten Theilchen eines Körpers besitzen, sich von einander zu entfernen, wenn man sie einander näher zu bringen sucht, und dieses Bestreben hat selbst in sehr großen Entfernungen Statt. Man wird sich hiervon überzeugen, wenn man bedenkt, daß die Luft sich um einen beträchtlichen Grad zusammenpressen läßt; dieses setzt voraus, daß ihre kleinen Theile schon sehr von einander entfernt sind. Denn die Möglichkeit sich wieder zu nähern setzt eine Entfernung voraus, die wenigstens der Größe des Näherns gleich ist. Nun suchen aber die kleinen Theilchen der Luft, die schon von einander entfernt sind, sich noch mehr zu entfernen; auch füllen solche, wenn man in einem sehr großen Rezipienten einen Boyleschen leeren Raum macht, diesen in der That ganz aus, indem sie sich im ganzen Raume des Gefäßes gleichseitig ausbreiten, und gegen seine Wände

Gasarten ihre Elasticität doch immer nur durch ihr Bestreben sich auszudehnen offenbaren. H.

drücken. Dieſe Wirkung läßt ſich aber nicht anders erklären, als wenn man annimmt, daß ſich dieſe kleinen Lufttheilchen nach allen Seiten hin zu entfernen trachten, ob man ſchon den Grad der Entfernung noch nicht kennt, bei welchem dieſes Phänomen ſtehen bleibt.

Es giebt alſo eine wahre Repulſion zwiſchen den kleinſten Theilen der expanſiblen Flüſſigkeiten; wenigſtens ereignen ſich dieſe Sachen ſo, als fände dieſe Repulſion Statt, und man könnte mit Recht daraus folgern, daß die kleinſten Theilchen des Wärmeſtoffes ſich von einander abſtoßen. Nähme man dieſe Zurückſtoßung einmal an, ſo würden die Erklärungen über die Bildung der luftförmigen Flüſſigkeiten oder Gasarten ſehr einfach werden. Allein man muß zu gleicher Zeit auch zugeben, daß ſich eine zurückſtoßende Kraft zwiſchen den kleinſten Theilen, welche in einer großen Entfernung wirkt, ſehr ſchwer begreifen läßt.

Vielleicht wäre es natürlicher anzunehmen, daß die kleinſten Theile des Wärmeſtoffes ſich unter einander ſtärker anziehen, als diejenigen der unter ſeiner Einwirkung ſtehenden Körper; daß folglich letztere nur getrennt werden um der Attraktion zu gehorchen, welche ſie zur Vereinigung nöthigt *). Eine dieſem ſehr ähnliche Erſchei-

*) Anmerk. Die Erfahrung läßt uns wahrnehmen, daß wenn wir den liquiden, dunſt- oder gasförmigen Materien den Wärmeſtoff entziehen, welchen ſelbige gebunden enthalten, ihr ausgedehnter Zuſtand verloren gehet, daß ſie ſämmtlich in eine concrete Form zurückgeführt werden; und wir dürfen mit Zuverſicht urtheilen, daß der in ihnen gebundene Wärmeſtoff den zureichenden Grund ihrer Ausdehnung in ſich enthielt; daß folglich ihre Ausdehnung eine mithgetheilte war. Ganz

Digitized by Google

nung geht vor, wenn man einen trockenen Schwamm ins Wasser taucht: er schwillt an, seine kleinen Theile entfernen sich von einander, und das Wasser füllet alle Zwischenräume aus. Es ist klar, daß dieser Schwamm durch das Aufschwellen mehr Capacität Wasser zu fassen bekam, als er vorher fassen konnte. Kann man indessen wohl sagen, daß das zwischen seine kleinsten Theile getretene Wasser diesen eine zurückstoßende Kraft mittheilte, welche sie aus einander zu treiben suchte? Nein, das wohl nicht! Es giebt im Gegentheile nur anziehende Kräfte, die in diesem Fall wirken, und diese Kräfte sind: a) Schwere des Wassers, und seine Wirkung nach allen Seiten, wie alle Flüssigkeiten. b) Die Anziehung der kleinsten Theilchen des Wassers unter einander; c) die anziehende Kraft der kleinsten Theilchen des Schwammes unter einander; kurz die wechselseitige Attraktion der Wasser- und Schwammtheilchen. Es ist

anders verhält es sich mit dem Wärmestoff, wenn derselbe aus irgend einer Verbindung entwickelt und in Freiheit gesetzt wird; er dehnt sich in immer größere Räume aus, und afficirt andre Gegenstände mit welchen er in Berührung tritt zufolge seines Bestrebens nach Verbindung. Hier kommen wir auf keine weitere ausdehnende Ursache zurück, und folglich werden wir ganz ungezwungen zu der Vorstellung hingezogen, daß der Wärmestoff von einer ursprünglichen expansiven Kraft afficirt wird, daß folglich auch seine Expansibilität eine ursprüngliche, keine mitgetheilte ist. Sind wir aber einmal genöthiget dem Wärmestoff eine ursprüngliche Expansibilität zuzuschreiben; dann wird es auch nicht schwer zu begreifen, wie diejenigen Materien Expansibilität besitzen können, in denen der Wärmestoff einen bildenden Bestandtheil ausmachet.

H.

leicht zu begreifen, daß die Erklärung dieser Erscheinungen von der Intensität und dem Verhältnisse aller Kräfte abhängt. Es ist wahrscheinlich, daß die Entfernung der Körpertheilchen von einander durch den Wärmestoff, von einer Verbindung der verschiedenen anziehenden Kräfte herkommt; und das Resultat dieser Kräfte ist es eben, das wir auf eine bestimmtere und dem unvollkommenen Zustande unserer Kenntnisse angemessenere Art auszudrücken suchen, wenn wir sagen, daß der Wärmestoff den Körpertheilchen eine zurückstoßende Kraft mittheile *).

*) Anmerk. Herr Carradori (Thedria dell Calore Firenze, 1788,) hat sich ganz neue Begriffe von der Bindung des Wärmestoffs geschaffen. Ihm zufolge ist der verschiedene Zustand, in welchem sich der Wärmestoff mit andern Körpern verbinden kann, nur Folge einer verschiedenen Modifikation. Wenn ein Theil Wärmestoff sich an den kleinsten Theilen eines Körpers anhäufe, so sey dieses schon hinreichend, ihn für unsere Organe sensibel zu machen. Alle Abweichungen, die sich bei der Vermischung mehrerer Körper von einer verschiedenen Temperatur zu erkennen geben, seyen entweder durch eine Quantität der angehäuften Wärme, welche verschwindet, oder durch eine Quantität empfindbarer Wärme, welche sich anhäuft, verursachet. In allen Körpern sey übrigens, nach ihrer verschiedenen Natur, eine verschiedene Kraft anzunehmen, nach welcher der Wärmestoff sich in ihnen mehr oder weniger anhäufen könne, und nach welcher sie daher auch bald mehr bald weniger davon zu fassen vermögend seyen. Ein weitläuftigerer Auszug dieser Hypothese findet sich in meiner physisch-chemischen Bibl. 3. Bd. S. 28 ꝛc.

Zweiter Abschnitt.

Allgemeine Uebersicht über die Bildung und die Zusammensetzung des Dunstkreises der Erde.

Die angestellten Betrachtungen über die Bildung der elastisch-luftförmigen Flüssigkeiten, oder Gasarten, verbreiten ein großes Licht über die Art, wie sich beim Ursprung der Dinge die Atmosphäre der Planeten, und besonders die der Erde, gebildet habe. Man siehet ein, daß diese letztere das Resultat und die Mischung a) aller Substanzen sey, die sich verdunsten lassen, oder vielmehr, die bei dem Grade der Temperatur, in welchem wir leben, und bei einem Drucke, der einer 28 Zoll hohen Queckſilbersäule am Gewichte gleich ist, im luftförmigen Zustande bleiben, b) aller flüssigen oder festen Körper, die sich in der Vermischung der verschiedenen Gasarten auflösen können.

Um unsre Begriffe über diese Materie, über welche man noch nicht genug nachgedacht hat, fester zu machen, wollen wir einen Augenblick überlegen, was den verschiedenen Substanzen, welche den Erdball bilden, begegnen würde, wenn man ihre Temperatur plötzlich veränderte. Wir wollen z. B. annehmen, die Erde sey

auf einmal in eine viel wärmere Region des Sonnensystems versetzt worden, z. B. in die Region des Merkurs, wo die gewöhnliche Wärme wahrscheinlich die Wärme des siedenden Wassers weit übersteigt: sogleich würde das Wasser und alle flüssige Körper, die in einem dem siedenden Wasser nahe kommenden Grade verdunsten, ja das Queckstlber selbst, eine Ausdehnung erleiden, sie würden luftförmige Flüssigkeiten oder Gasarten bilden, welche Bestandtheile der Atmosphäre ausmachen würden. Diese neuen Gasarten würden sich mit den schon vorhandenen mischen, und daraus würden wechselseitige Zerlegungen und neue Verbindungen entstehen, bis endlich die verschiedenen Attraktionen befriedigt, und die Grundstoffe, welche sich aus diesen verschieden Gasarten erzeugt hätten, in Ruhe kommen müßten. Indessen darf man eine Bemerkung dabei nicht aus der Acht lassen, nehmlich die, daß selbst jene Ausdehnung Grenzen haben würde, indem in der That, so wie die Menge der elastischen Flüssigkeiten zunähme, auch die Dichtigkeit der Atmosphäre verhältnißmäßig wachsen würde. Denn da jeder Druck die Ausdehnung hindert, indem die verdünstbarsten Flüssigkeiten bei einer sehr starken Wärme Widerstand leisten, wenn man ihnen einen verhältnißmäßigen stärkern Druck entgegen setzt, indem selbst das Wasser und alle andere Flüssigkeiten im papinischen Topfe eine Glühhitze aushalten können: so siehet man ein, daß die neue Atmosphäre bis zu einem solchen Grade von Schwere gelangen würde, daß das Wasser, welches bis dahin noch nicht verdunstet worden, zu sieden aufhören, und im flüssigen Zustande bleiben

würde; so daß selbst in dieser Voraussetzung, so wie in jeder andern dieser Art, die Dichtigkeit der Atmosphäre begrenzt, und eine gewisse Grenze nicht würde überschreiten können. Diese Betrachtungen ließen sich weiter fortsetzen: man könnte z. B. untersuchen, was mit den Steinen, Salzen, und dem größten Theile der schmelzbaren Substanzen, aus denen der Erdball besteht, vorgehen würde? Man sehet, daß sie weicher werden, schmelzen, und Flüssigkeiten bilden würden; allein diese letztern Bemerkungen führen mich von meinem Gegenstande ab, zu welchem ich daher zurückeile.

Durch eine entgegengesetzte Wirkung müßte, wenn die Erde mit einemmale in eine sehr kalte Region versetzt würde, das Wasser, welches jetzt unsere Seen und Flüsse, und wahrscheinlich die größeste Anzahl der uns bekannten Flüssigkeiten bildet, sich in feste Berge und sehr harte Felsen verwandeln, die anfänglich durchsichtig, homogen und weiß wie Bergkristall seyn, mit der Zeit aber, indem sie sich mit Substanzen von verschiedener Natur mischten, undurchsichtige und bunte Steine werden würden.

Nach dieser Voraussetzung würde ohnstreitig die Luft, oder wenigstens ein Theil der luftförmigen Substanzen aus denen sie bestehet, aus Mangel an hinreichender Wärme nicht länger im Zustande elastischer Dünste existiren; sie würden also wieder in einen tropfbaren Zustand übergehen, und neue flüssige Körper bilden, von denen wir keinen Begriff haben.

Diese beiden entgegengesetzten Fälle zeigen deutlich: a) das Festigkeit, Liquidität und Expansibilität drei ver-

Digitized by Google

schiedene Formen einer und ebenderselben Materie, drei besondre Modifikationen sind, welche alle Substanzen nach einander erleiden können, und welche einzig und allein von demjenigen Grade der Wärme abhängen, in welchem sie sich befinden, nehmlich von der Quantität des Wärmestoffs, welcher sie durchdrungen hat; b) daß es ferner sehr wahrscheinlich ist, daß die Luft natürlicherweise eine dunstförmige Flüssigkeit ist, oder daß unsere Atmosphäre aus lauter tropfbaren Flüssigkeiten bestehet, die bei unserm gewöhnlichen Grade der Wärme und Drucke des Dunstkreises im dunstförmigen Zustande und in beständiger Elasticität zu existiren fähig sind; c) daß es folglich nicht unmöglich seyn würde, daß sich in unsrer Atmosphäre außerordentlich dichte Substanzen, selbst Metalle befänden, und z. B. eine metallische Substanz, welche ein wenig flüchtiger als Queckſilber wäre, sich in diesem Falle befinden würde. *)

*) Anmerk. Wer erkennt nicht in dieser Darstellung die Gedankenfülle des sinnreichen Verfassers; und wer würde ihm diese Imagination bei allem dem was ihr in der Wirklichkeit widerspricht nicht zu Gute halten! Allgemein möchten jene Sätze aber doch nicht Anwendung finden: denn es scheint etwas mehr erforderlich zu seyn, um gewisse Körper auszudehnen, als bloß Wärme. Wem ist es bis jetzt gelungen, auch bei der strengsten Gewalt des Feuers reinen Kiesel, Kalk ꝛc. nur ſchmelzbar zu machen? wer wagt es zu behaupten, daß sie in einen Zustand der Dunst- oder Gasform übergeführt werden können? Freilich wage ich es nicht einen Grund angeben zu wollen, warum dieses nicht möglich ist, aber an eine solche Möglichkeit glauben kann ich eben so wenig.

H.

Digitized by Google

Es ist bekannt, daß unter den uns bekannten Flüssigkeiten einige, als Wasser und Alkohol, sich in allen Verhältnissen mit einander mischen lassen, andere hingegen, als Queckſilber, Wasser und Oel nur momentane Verbindungen eingehen, sich nach der Vermischung wieder von einander trennen, und sich vermöge ihres spezifiken Gewichtes ordnen. Ein Gleiches muß, oder kann wenigstens, sich in der Atmosphäre zutragen. Es ist möglich, ja wahrscheinlich, daß sich Anfangs dergleichen Gasarten gebildet haben, und noch täglich bilden, welche sich schwer mit der Atmosphäre mischen lassen, und sich daher von ihr trennen. Wenn diese Gasarten leichter sind, so müssen sie sich in den höhern Regionen sammlen, und daselbst Lagen bilden, welche auf der atmosphärischen Luft schwimmen. Das was die feurigen Lufterscheinungen begleitet, nöthigt mich zu glauben, daß sich in den höhern Regionen der Atmosphäre auch eine Lage einer entzündbaren Flüssigkeit aufhalte, und daß da, wo diese beiden Luftarten sich berühren, Nordlichter und andere feurige Meteore bewirkt werden; Gedanken, die ich mir vorgenommen habe in einer andern Schrift mehr aus einander zu setzen. *)

*) Anm. Leider ist nach der mörderischen Hinrichtung des unsterblichen Lavoisier's nichts bekannt geworden, welches diesen Gegenstand in ein helleres Licht zu setzen vermögend wäre. H.

Drit-

Dritter Abſchnitt.

Zerlegung der atmoſphäriſchen Luft in zwei expanſible Flüſſigkeiten, wovon die eine reſpirabel, die andere aber nicht reſpirabel iſt.

So iſt alſo a priori unſre Atmoſphäre beſchaffen; ſie muß durch die Vereinigung ſolcher Subſtanzen entſtehen, welche bei dem gewöhnlichen Grade der Temperatur, und dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre, den wir leiden, in einem luftförmigen Zuſtande beharren können. Jene expanſiblen Flüſſigkeiten bilden, von der Erde an bis zur größten Höhe die man bis jetzt hat erreichen können, eine Maſſe von beinahe homogener Natur, deren Dichtigkeit im umgekehrten Verhältniſſe der Gewichte, die auf ihr liegen, abnimmt. Allein es iſt, wie ich ſchon geſagt habe, möglich, daß dieſe erſte Lage mit einer oder mehrern andern ſehr verſchiedenen Flüſſigkeiten wieder bedeckt ſeyn kann.

Nun haben wir nur noch die Anzahl und die Natur der expanſiblen Flüſſigkeiten zu beſtimmen, welche dieſe untere Lage, in der wir uns aufhalten, bilden, worüber uns die Erfahrung Aufſchlüſſe geben wird. Die neuere Chemie hat in dieſem Stücke große Fortſchritte

gemacht. Aus den umständlichen Berichten die ich jetzt mittheilen will, wird man einsehen, daß die atmosphärische Luft, vielleicht unter allen Substanzen dieser Ordnung, gerade diejenige sey, welche man auf das strengste und genaueste untersucht hat.

Die Chemie giebt uns überhaupt zwei Mittel an die Hand, die Natur der Bestandtheile eines Körpers zu bestimmen, nehmlich die Zusammensetzung, und die Zerlegung. Wenn man z. B. Wasser und Alkohol zusammen verbunden, und durch das Resultat dieser Mischung diejenige Art Flüssigkeit hervorgebracht hat, welche im Handel den Namen Brandtwein führt, so kann man mit Recht daraus schließen, daß Brandtwein aus Alkohol und Wasser bestehe. Allein man kann zu eben diesem Schlusse auf dem Wege der Zerlegung gelangen; und überhaupt sollte man in der Chemie nicht eher ganz zufrieden seyn, als bis man diese beiden Prüfungsarten hat vereinigen können. *)

*) Anmerk. Bei unorganisirten Stoffen kann man dieses mit Recht verlangen. Bei organisirten Körpern ist es aber eine Unmöglichkeit, an ihnen scheitert die Kunst, und die Natur behauptet ihr Vorrecht. Auch ist es nicht immer hinreichend die Bestandtheile eines Körpers durch die chemische Zerlegung zu erforschen, um ihn wieder aus ihnen zusammensetzen zu können. Niemand wird z. B. leugnen, daß Weinsteinsäure und Kali nicht die bildenden Bestandtheile des Weinsteins ausmachen, und dennoch kann nur unter bestimmten Umständen aus diesen Stoffen Weinstein gebildet werden, nehmlich nur dann, wenn solche in einem angemessenen quantitativen Verhältnisse mit einander in Mischung treten. Der Gesichtspunkt bei chemischen Zergliederungen der

Diesen Vortheil hat man bei der Analyse der atmosphärischen Luft: man kann sie zerlegen und wieder zusammen setzen. Ich werde mich bloß darauf einschränken, hier die bündigsten Versuche, die man zu diesem Ende gemacht hat, anzuführen. Es ist fast kein einziger darunter, der mir nicht eigenthümlich zugehörte, theils weil ich sie zuerst selbst anstellte, theils weil ich sie unter einem neuen Gesichtspunkte, nehmlich unter dem, die atmosphärische Luft zu analysiren, wiederholt habe.

Ich nahm eine Phiole, deren innerer Raum ohngefähr 36 Cubikzoll faßte. Ihr sehr langer Hals war inwendig 6 bis 7 Linien weit, und wurde krumm gebogen, wie man ihn T. I. Fig. 2. vorgestellt siehet, so daß die Phiole in einem Ofen M M N N gestellt werden konnte, während dessen das Ende ihres Halses E unter die Glocke F G, die in einem Queckſilberbade R R S S stand, gebracht wurde. In diese Phiole that ich vier Unzen vom reinsten Queckſilber, und nachdem ich nachher mit einer unter die Glocke F G gebrachten Röhre saugte, hob ich das Queckſilber bis auf L L. Ich bemerkte sorgfältig diese Höhe mit einem angeleimten Papierstreif, und beobachtete genau den Barometer und Thermometer.

Nach dieser Vorrichtung machte ich in den Ofen M M N N Feuer, und unterhielt es fast zwölf Tage

Körper muß daher nicht bloß der seyn ihre Mischungstheile zu erforschen, sondern vielmehr auch ihre quantitativen Verhältnisse auszumitteln, ohne dieses wird der vorgesetzte Endzweck nie vollkommen erreicht werden. H.

lang, ſo daß das Queckſilber ſtets beinahe bis auf den Kochpunkt erhitzt wurde. Den ganzen erſten Tag fiel nichts Merkwürdiges vor; das Queckſilber, ob es gleich nicht kochte, war doch in einer beſtändigen Ausdünſtung, es ſetzte ſich anfänglich im Innern des Gefäßes in feinen Tropfen an, die aber nachher zunahmen, wenn ſie ein gewiſſes Volumen erreicht hatten, von ſelbſt in das Glas hinabſanken, und ſich mit dem übrigen Queckſilber vereinigten. Den zweiten Tag ſahe ich zum erſtenmal auf der Oberfläche des Queckſilbers kleine rothe Theilchen ſchwimmen, die vier oder fünf Tage lang an Zahl und Größe zunahmen; hierauf aber nahmen ſie nicht mehr zu, und blieben durchaus in demſelben Zuſtande. Da ich nach Verlauf von zwölf Tagen ſahe, daß die Verkalkung des Queckſilbers gar keine Fortſchritte mehr machte, löſchte ich das Feuer aus, und ließ die Gefäße erkalten. Das Volumen der Luft, welches im Halſe der Phiole und unter dem leeren Raume der Glocke enthalten war, und nun auf einen Druck von 28″, und 10 Graden des Reaum. Thermometers reduzirt war, betrug vor der Operation ohngefähr 50 Cubikzoll. Nach geendigter Operation war dieſes Volumen bei gleichem Druck und Temperatur nur noch 42 bis 43 Cubikzoll, und das Volumen folglich ohngefähr um ein Sechstheil vermindert. Nachdem ich die entſtandenen rothen Theilchen ſorgfältig aufgeſammelt, und ſo viel wie möglich von dem flüſſigen Queckſilber abgeſondert hatte, betrug ihr Gewicht 45 Gran.

Ich habe dieſe Verkalkung des Queckſilbers in verſchloſſenen Gefäßen verſchiedenemale wiederholen mü-

sen, da es schwer hält, bei einem und eben demselben Versuche, die Luft in der man gearbeitet hat, und die entstandenen rothen Theilchen, oder den Queckſilberkalk, zu erhalten. Es wird mir also oft begegnen, daß ich in dieſer Abhandlung, das Reſultat von zwei oder drei Verſuchen dieſer Art, verwechſele.

Die nach dieſer Operation übrig gebliebene Luft, welche auf fünf Sechstheile ihres Volumens durch die Verkalkung reduzirt war, taugte weder zur Reſpiration, noch zur Verbrennung: denn die Thiere welche man hineinbrachte ſtarben nach wenig Augenblicken, und die Lichter verlöſchten ſo ſchnell als wenn man ſie im Waſſer getaucht hätte.

Ich nahm nun ferner die 45 Gran des rothen Stoffs, welcher ſich während der Operation gebildet hatte, that ſie in einen ſehr kleinen gläſernen Kolben, der gehörig eingerichtet war, um die flüſſigen und elaſtiſchen Produkte, die ſich abſondern könnten, aufzunehmen; und nachdem ich unter dem Ofen Feuer gemacht hatte, bemerkte ich, daß ſo wie der rothe Stoff erwärmt wurde, ſeine Farbe ſich an Intenſität vermehrte. *) Als nach-

*) Die rothe Farbe des oxidirten Queckſilbers ſcheint von der Temperatur in welcher daſſelbe ſich befindet, abhängig zu ſeyn. Ich habe die Reduktion deſſelben gewiß ein paar hundert mal unternommen, aber immer bemerkte ich, daß beim Erhitzen die rothe Farbe verſchwand, und in eine ſchwarze Eiſenfarbe übergieng. Daß dieſes nicht von einer Entfernung des Sauerſtoffs abgeleitet werden kann, bewies mir immer der Umſtand, daß wenn ich die Reduktion zur Hälfte beendigte, und nun den Rückſtand, abgeſchloſſen vom Zutritt der Luft

her der Kolben beinahe glühend wurde, verlor der rothe Stoff nach und nach von seinem Volumen, und in einigen Minuten war er ganz verschwunden. Zu gleicher Zeit verdickten sich in dem kleinen Recipienten 41½ Gran fließendes Queckſilber, und unter die Glocke stieg eine elastische Flüſſigkeit von 7 bis 8 Cubikzoll auf, welche die Respiration und das Verbrennen zu unterhalten weit geschickter war als die atmosphärische Luft.

Nachdem ich einen Theil von dieser Luft in eine, einen Zoll weite gläserne Röhre gethan hatte, und ein angezündetes Wachslicht hineintauchte, so verbreitete es darin einen blendenden Glanz. Eine Kohle, statt darin ruhig wie in gewöhnlicher Luft sich zu verzehren, brach in Flammen aus, und brannte mit einer Art von Verprasselung (décrépitation) nach Art des Phosphors, und mit einem so lebhaften Lichte, daß es die Augen kaum vertragen konnten. Diese Luft, welche die Herren Priestley, Scheele und ich, fast zu gleicher Zeit entdeckten, nannte der erste dephlogistisirte Luft, der zweite Feuerluft, ich gab ihr gleich den Namen der vorzüglichst respirablen Luft (d'air éminement respirable); nachher hat man sie aber mit dem Namen Lebensluft belegt. Wir werden bald sehen, was wir von dieser Benennung zu halten haben.

Denkt man über die Umstände dieses Versuchs nach, so siehet man, daß das Queckſilber, indem es sich verkalket, den gesunden und respirablen Theil der Luft, oder vielmehr den Grundstoff derselben einsaugt; ferner, daß

erkalten ließ, derſelbe immer wieder die vorige rothe Farbe annahm.

H.

der übrige Theil der Luft, eine Art mephitische Luft (mofette) ausmacht, welche zur Respiration untauglich ist. Die atmosphärische Luft besteht also aus zwei elastischen Flüssigkeiten, die ihrer Natur nach verschieden, und so zu sagen, einander gerade entgegengesetzt sind.

Als ein Beweis dieser wichtigen Wahrheit dient folgender: verbindet man diese beiden elastischen Flüssigkeiten, die man getrennt erhalten hatte, wieder miteinander, nemlich, 42 Cubikzoll nicht respirabler oder mephitischer Luft, und die 8 Cubikzoll respirabler Luft, so bildet man eine der atmosphärischen ganz ähnliche Luft die fast eben so gut zur Verbrennung als zur Verkalkung der Metalle und zur Respiration der Thiere tauglich ist.

Ob schon dieser Versuch ein sehr einfaches Mittel darbietet, die beiden vorzüglichen expansiblen Flüssigkeiten, die unsre Atmosphäre bilden helfen, abgesondert darzustellen, so giebt er uns doch keine genaue Begriffe von dem Verhältnisse dieser beiden Flüssigkeiten. Die Affinität des Queckſilbers, zum respirablen Theil der Luft, oder vielmehr zur Basis derselben, ist nicht groß genug, um ganz die Hindernisse zu überwinden, die sich dieser Verbindung in den Weg stellen. Zu diesen Hindernissen gehört er Zusammenhang der zwei Flüssigkeiten, welche die atmosphärische Luft bilden, und die Stärke der Affinität, mit welcher die Basis der Lebensluft, mit dem Wärmestoff vereinigt ist; folglich bleibt nach vollendeter, oder wenigstens so weit als möglich getriebener Verkalkung des Queckſilbers, in einer bestimmten Menge Luft, noch etwas respirable Luft mit dem mephitischen

Gas verbunden, und das Queckſilber kann dieſe letztere Portion nicht ſcheiden. In der Folge werde ich zeigen, daß das Verhältniß der reſpirablen, und nicht reſpirablen Luft, welche die atmoſphäriſche Luft bilden, ſich wie 27 zu 73 verhält; wenigſtens iſt dieſes der Fall in den Himmelsſtrichen, welche wir bewohnen; auch werde ich zu gleicher Zeit die Ungewißheiten auseinander ſetzen, die bei der Genauigkeit dieſes Verhältniſſes Statt finden.

Da bei der Kalzination des Queckſilbers, eine Zerlegung der Luft, und eine Figirung und Bindung der Baſis ihres reſpirablen Theils, mit dem Queckſilber vor ſich geht; ſo folgt aus den vorher angegebenen Grundſätzen, daß ſich dabei Licht und Wärmeſtoff entwickeln muß; und daß dieſe Entwickelung wirklich Statt hat, läßt ſich nicht bezweifeln; allein zwei Urſachen verhindern es, daß ſie bei dem beſchriebenen Verſuche bemerkt werden kann. Die erſte, weil die Verkalkung mehrere Tage lang dauert, und daher die Entwickelung der Wärme und des Lichts, welche in einen ſo großen Zeitraum vertheilt wurde, für jeden Augenblick unendlich ſchwach war. Die zweite, weil, da die Operation in einem Ofen, und mit Hülfe des Feuers unternommen wird, die durch die Verkalkung veranlaſſete Wärme, ſich mit der Wärme des Ofens vermiſchet. Ich könnte noch hinzuſetzen, daß wenn der reſpirable Theil der Luft, oder vielmehr ſeine Baſis, ſich mit dem Queckſilber verbindet, er nicht den gebundenen Wärmeſtoff total fahren läßt, daher ein Theil deſſelben in der neuen Verbindung feſtgehalten werden muß: allein die Zergliede-

Digitized by Google

rung dieser Meinung, und die dazu erforderlichen Beweise, würden hier nicht am rechten Orte stehen.

Es ist übrigens sehr leicht, die Entwickelung der Wärme und des Lichtes, empfindbar zu machen, wenn die Zerlegung der Luft, auf eine schnellere Art bewirkt wird. Eisen, das weit mehr Affinität als das Quecksilber zur Basis des respirablen Theils der Luft hat, giebt hierzu ein Mittel an die Hand. Jedermann kennt den schönen Versuch des Hrn. Ingen-Houß über die Verbrennung des Eisens: man nimmt ein Stück dünnen Eisendraht B C (T. I. Fig. 17.), der spiralförmig gewunden ist. Ein Ende desselben B befestigt man in dem Korkstöpsel A der zum Verstopfen der Flasche D E F G bestimmt ist. An das andere Ende des Eisendrahts befestigt man ein Stückchen Schwamm C. Nachdem dieses geschehen ist, so füllet man die Flasche D E F G mit Luft, welche ihres nicht respirablen Theils beraubt ist. Nun zündet man den Schwamm an, bringt ihn darauf schnell mit dem Eisendraht B C in die Flasche, und stopft sie zu, wie man es in der erwähnten Figur siehet. So bald der Schwamm in die Lebensluft getaucht wird, so fängt er an mit einem blendenden Glanze zu brennen, theilt seine Entzündung dem Eisen mit, welches selbst in Brand geräth, und hellglänzende Funken aussprühet, die auf den Boden der Flasche als runde Kügelchen niederfallen, beim Abkühlen schwarz werden, und noch ein wenig Metallglanz behalten. Das auf diese Art verbrannte Eisen ist zerbrechlicher als Glas, es läßt sich leicht zerreiben, und wird auch noch

vom Magnet gezogen, obſchon weniger als vor ſeiner Verbrennung *).

Herr Ingen-Houß hat nicht unterſucht, was bei dieſer Operation dem Eiſen, noch was der Luft begegnet; daher ich mich alſo genöthigt fand, dieſe Operation unter verſchiedenen Umſtänden, und in einem meinen Abſichten entſprechenden Apparate zu wiederholen. Eine Glocke A (T. I. Fig. 3.), die ohngefähr ſechs Pinten faßte, füllte ich mit reiner oder reſpirabler Luft. Vermittelſt eines ſehr flachen Geſchirrs brachte ich dieſe Glocke in dem Baſſin B C auf ein Queckſilberbad. Hierauf trockuete ich mit Löſchpapier ſorgfältig ſowohl die Oberfläche des Queckſilbers, als auch die Glocke in und außerhalb. Auf der andern Seite verſahe ich mich mit einer flach ausgehöhlten porzellanenen Schale D, in die ich ſpiralförmige Eiſenſtücke legte, und ſie ſo ordnete, daß die Verbrennung aller Theile dadurch begünſtigt wurde. An das Ende eines dieſer Eiſenſtücke band ich ein Stückchen Schwamm, zu welchem ich etwas Phosphor legte, welcher kaum $\frac{1}{16}$ Gran wog. Nun brachte ich dieſe Schale unter die Glocke, indem ich dieſe ein wenig aufhob. Zwar weiß ich wohl, daß durch dieſe Verfahrungsart ſich ein kleiner Theil gemeiner Luft mit der in der Glocke befindlichen vermiſchet; allein dieſe

*) Anmerk. Da mir oftmals die Flaſchen bei dieſem Verſuche zerſprungen ſind, wenn die noch glühenden Eiſenkügelchen an den kalten Boden derſelben fielen, ſo bediene ich mich hierzu jetzt einer gläſernen Glocke, deren offner Boden mit Waſſer geſperrt wird, mit einem weit glücklichern Erfolge.

H.

Mischung, die, wenn man mit Geschicklichkeit operirt, nicht viel zu bedeuten hat, schadet dem Erfolge des Versuches gar nicht.

Wenn nun die Schale D unter die Glocke gebracht worden ist, so saugt man einen Theil der in ihr enthaltenen Luft aus, um dadurch das Queckſilber in der Glocke bis E F zu heben. Zu diesem Ende bedient man sich einer Röhre G H I, die darunter gebracht wird, und um deren Ende, damit sie nicht voll Queckſilber wird, man ein Stückchen Papier umwickelt. Es ist ein Kunstgriff dabei, das Queckſilber durchs Saugen unter der Glocke in die Höhe zu bringen. Wollte man die Luft bloß mit der Lunge athmen, so würde man nur eine sehr mittelmäßige Höhe, z. B. eines oder höchstens anderthalb Zolles erreichen, da man hingegen durch die Bewegung der Mundmuskeln ohne sich zu ermüden, wenigstens ohne alle Gefahr sich Schaden zuzufügen, das Queckſilber sechs bis sieben Zoll hoch bringen kann. Nach dieser Vorrichtung läßt man ein krummes Eisen M N (T. I. Fig. 16.), das zu solchen Versuchen bestimmt ist, glühend machen. Man bringt es unter die Glocke, und ehe es Zeit bekommt kalt zu werden, fährt man damit an das Stückchen Phosphor, welches sich in der porzellanenen Schale D befindet. Der Phosphor entzündet sich sogleich, er entzündet darauf den Schwamm, und dieser das Eisen. Hat man nun die Eisenstücke gut geordnet, so verbrennen sie alle bis auf das letzte Stäubchen, und verbreiten dabei ein weißes glänzendes Licht, das dem ähnlich ist, welches man an den Sternen des chinesischen Feuerwerks bemerkt. Die große

Hitze, welche während der Verbrennung entsteht, schmelzt das Eisen, und es fällt in runden Kügelchen von verschiedener Größe nieder, davon die meisten in der Schale bleiben, einige aber springen heraus, und schwimmen auf der Oberfläche des Queckfilbers.

Im ersten Augenblicke der Verbrennung erfolget eine geringe Vermehrung im Volumen der Luft, und zwar zufolge der Ausdehnung, welche die Hitze veranlasset; aber gleich darauf folget eine schnelle Abnahme auf die Ausdehnung; das Queckfilber in der Glocke steigt, und wenn die Menge des Eisens hinreichend, und die Luft recht rein war, so wird sie fast gänzlich absorbirt.

Hier muß ich noch anmerken, daß im Fall man Versuche zum weiteren Nachforschen anstellen wollte, es besser sey nur eine mittelmäßige Menge Eisen zu verbrennen. Will man den Versuch zu weit treiben, und fast alle Luft absorbiren, so nähert sich die Schale D, die auf dem Queckfilber schwimmt, zu sehr dem Gewölbe der Glocke, und die große Hitze, verbunden mit dem plötzlichen Kaltwerden das durch die Berührung des Queckfilbers veranlasset wird, zersprengt das Glas. Das Gewicht der Queckfilbersäule, die schnell fällt, sobald die Glocke einen Sprung bekommen hat, veranlasset eine wellenförmige Bewegung (Flot), welche einen großen Theil des Queckfilbers aus dem Bade treibt. Um diesem Uebel abzuhelfen, und seines Versuchs sicher zu seyn, darf man unter einer Glocke, die acht Pinten hält *), nicht mehr als anderthalb Drachmen

*) Anmerk. Eine Pinte ist so viel als das Maß von 47⅔ sonstigen pariser Cubikzollen, oder ½ Pfund Wasser. H.

Eisen verbrennen. Die Glocke muß stark seyn, damit sie dem Gewichte des Queckſilbers, welches sie aufzunehmen bestimmt ist, widerstehen kann.

In diesem Versuche ist es nicht möglich mit einemmal das Gewicht zu bestimmen, welches das Eisen annimmt, so wenig wie die Veränderungen, welche die Luft erleidet. Sucht man die Gewichtszunahme des Eisens, und ihr Verhältniß mit der Absorbtion der Luft zu erforschen, so muß man auf der Glocke die Höhe des Queckſilbers vor und nach dem Versuche mit einem Diamant bezeichnen. Man bringt sodann die Röhre G H (T. I. Fig. 3.), die um das Eindringen des Queckſilbers zu verhüten mit einem Papier verwahret seyn muß, unter die Glocke, man verschließt das äußere Ende G mit dem Daumen, und ersetzt dann die Luft nach und nach, indem man den Daumen wegzieht. Wenn das Queckſilber auf seine gewöhnliche Höhe herabgesunken ist, so nimmt man die Glocke behutsam ab, man nimmt die Eisenkügelchen, welche sich in der Schale befinden, heraus, und sammlet auch diejenigen sorgfältig, welche herausgesprungen sind, und auf der Oberfläche des Queckſilbers schwimmen, und wägt nun das Ganze. Das Eisen befindet sich in dem Zustande, in welchem es die ältern Chemiker Eisenmohr nannten. Es hat noch einigen Metallglanz, und läßt sich leicht zu Pulver reiben. Ist diese ganze Operation recht gut gelungen, so erhält man aus 100 Gran Eisen, 135 bis 136 Gran Eisenmohr; man kann also auf den Centner eine Gewichtsvermehrung von wenigstens 35 Pfund annehmen.

Hat man auf dieſen Verſuch alle erforderliche Aufmerkſamkeit gewendet, ſo hat die Luft nach dem Verbrennen am Gewichte gerade ſo viel verloren, als das Eiſen gewonnen hat. Hat man alſo 100 Gran Eiſen verbrannt, und beträgt das zugenommene Gewicht 35 Gran, ſo beträgt die Verminderung des Luftraums, auf jeden Cubikzoll einen halben Gran (pariſer Gewicht) gerechnet, genau 70 Cubikzoll. Daß ein (pariſer) Cubikzoll dieſer Luft ziemlich genau einen halben (pariſer) Gran wiegt, wird man in der Folge dieſes Werks beſtätigt finden.

Ich muß hierbei noch einmal erwähnen, daß man in allen Verſuchen dieſer Art nie vergeſſen darf, das Volumen der Luft, ſowohl beim Anfange, als beim Ende des Verſuchs, durch Berechnung auf das Volumen zu bringen, das man bei 10 Graden des Thermometers und einem Drucke von 28 Zoll würde erhalten haben. Die Art und Weiſe dieſe Berichtigung vorzunehmen werde ich am Ende dieſes Werks beſchreiben.

Sollen über die Eigenſchaften der nach dem Verbrennen in der Glocke zurückgebliebenen Luft Verſuche angeſtellt werden, ſo muß man auf eine etwas verſchiedene Art operiren. Man fängt damit an, daß man nach geſchehener Verbrennung und Abkältung der Gefäße das Eiſen und die Schale, indem man die Hand durch das Queckſilber unter die Retorte bringt, hervorziehet. Hierauf bringt man unter die Glocke etwas in Waſſer aufgelöſtes ätzendes Kali, oder eine dergleichen andere Subſtanz, die man dazu für tauglich hält, um zu unterſuchen, wie ſie auf die Luft wirken. Ich werde

in der Folge wieder auf die Mittel, um die Luft zu analysiren, zurückkommen, wenn ich erst die Natur dieser verschiedenen Substanzen, die ich hier nur im Vorbeigehen anführe, werde kennen gelehrt haben.) Endlich bringt man so viel Wasser unter die Glocke, als nöthig ist, um das Queckſilber zu vertreiben; und nun hält man ein Gefäß oder eine sehr flache Schale darunter, womit man die Glocke in die gewöhnliche bestimmte pneumatische Vorrichtung bringt, wo man mehr im Großen, und mit mehr Leichtigkeit arbeiten kann.

Nimmt man zu diesem Versuche sehr weiches und reines Eisen, und ist die respirable Luft, worin die Verbrennung vor sich geht, von aller nicht respirablen frei, so ist die nach der Verbrennung übrig bleibende Luft eben so rein, als sie vor der Verbrennung war. Indessen ist es selten, daß das Eisen nicht eine Menge Kohlenstoff enthält, und vorzüglich der Stahl ist immer damit verbunden. Und so ist es denn auch außerordentlich schwer, die respirable Luft vollkommen rein zu erhalten, sie ist vielmehr immer mit einem kleinen Theile nicht respirabler Luft vermischt. Diese Art von mephytischer Luft (espèce de mofète) stört indessen das Resultat des Versuchs nicht im geringsten, und ist am Ende in eben der Menge als im Anfange vorhanden *).

*) Anmerk. Was Hr. L. hier unter espèce de mofète versteht, hätte er deutlicher bestimmen sollen. Soll es sogenannte Stickluft, oder Salpeterstoffgas seyn, so kann diese nicht durch den Kohlenstoff im Eisen erzeugt werden, soll es aber Kohlensäure seyn, so muß sie durch Kalkwasser abgeschieden werden können. H.

Ich habe gesagt, daß man auf zwei verschiedene Arten die Natur der Bestandtheile der atmosphärischen Luft bestimmen könnte: nehmlich durch die Zerlegung, und durch die Zusammensetzung. Die Kalzination des Queckſilbers hat von beiden ein Beispiel gegeben: denn nachdem wir der respirablen Luft ihren Grundstoff durch das Queckſilber geraubt hatten, so gaben wir ihn ihr wieder zurück, um Luft hervorzubringen, die in allem der atmosphärischen gleich ist. Allein man kann auch dann diese Zerlegung der Luft bewirken, wenn man aus verschiedenen Reichen die Stoffe borgt, welche sie bilden sollen. In der Folge wird man sehen, daß wenn man animalische Stoffe in Salpetersäure auflöst, eine große Menge Luft dabei entwickelt wird, welche Lichter auslöscht, den Thieren tödlich, und in allem dem nicht respirablen Theile der atmosphärischen Luft gleich ist. Setzt man zu 73 Theilen dieser elastischen Flüssigkeit 27 Theile ganz reine respirable Luft, die man aus Queckſilber, das bis zur Röthe kalzinirt worden ist, gezogen hat, so bildet man eine elastische Flüssigkeit, die der atmosphärischen Luft gleicht, und auch alle ihre Eigenschaften hat.

Es giebt noch viele andere Mittel, den respirablen Theil der Luft von dem nicht respirablen zu trennen; allein ich kann sie hier nicht anführen, ohne Begriffe vorauszusetzen, die der Ordnung nach zu den folgenden Abschnitten gehören. Ueberdies sind auch die angegebenen Erfahrungen für eine Einleitung hinreichend, da es bei solchen Gegenständen mehr auf die Wahl der Beispiele als auf ihre Anzahl ankommt.

Zum

Zum Beschlusse dieses Artikels will ich noch eine Eigenschaft der atmosphärischen Luft, und überhaupt aller uns bekannten expansiblen Flüssigkeiten oder Gasarten anführen: nehmlich ihre Auflösung des Wassers. Nach den Versuchen des Herrn von Sanssure kann ein Cubikfuß atmosphärische Luft zwölf Gran Wasser auflösen *); andere Gasarten aber, als kohlensaures Gas ꝛc. scheinen davon noch mehr aufzunehmen; man hat indessen bis jetzt noch nicht genug genaue Versuche angestellt, um die Menge des von ihnen aufzulösenden Wassers bestimmen zu können. Dieses Wasser, das in den Gasarten enthalten ist, giebt bei manchem Versuche zu besondern Erscheinungen Gelegenheit, die viel Aufmerksamkeit verdienen, und durch welche die Chemiker oft zu großen Irrthümern verleitet worden sind.

*) Anm. Mich dünkt, daß man zwischen dem Wasser, welches die Luft, oder welche Gasart es auch sey, durch den Weg der Adhäsion, und dem, welches dieselbe durch den Weg der Auflösung anzunehmen vermögend ist, keinen hinreichenden Unterschied macht. Von einem in der Luft wirklich aufgelösten Wasser, das schon durch eine verminderte Temperatur daraus niedergeschlagen wird, habe ich keinen Begriff. Alles Wasser, welches wir in den Gasarten entdecken, ist bloß adhärirend, daher kann solches auch schon durch andre das Wasser stärker adhärirende Mittel, nehmlich alkalische Salze, gebrannten Kalk ꝛc. daraus abgesondert werden. H.

Vierter Abschnitt.

Nomenklatur der verschiedenen Bestandtheile der atmosphärischen Luft.

Bis hierher habe ich mich der Umschreibungen bedienen müssen, um die Natur der verschiedenen unsre Atmosphäre bildenden Substanzen zu bezeichnen, und ich habe unterdessen die Ausdrücke respirable Luft, und nicht respirable Luft, angenommen. Die umständlichen Zergliederungen aber in die ich mich nun einlassen werde, machen es nothwendig, daß ich einen kürzern Weg einschlage, und daß ich die verschiedenen Substanzen, welche die atmosphärische Luft bilden helfen, nachdem ich deutlichere Begriffe von ihnen gegeben habe, auch durch deutlichere Worte zu bestimmen suche.

Da die Temperatur unseres Planeten dem Grade sehr nahe ist, wo das Wasser aus dem flüssigen Zustande in den festen, und aus dem festen in den flüssigen übergehet; und da diese Erscheinung öfters unter unsern Augen erfolgt, so darf man sich nicht wundern, daß man in allen Sprachen, wenigstens in den Klimaten wo man eine Art Winter hat, dem Wasser, das durch die Abwesenheit des Wärmestoffes fest geworden ist, einen besondern Namen gegeben habe.

Digitized by Google

Dieses konnte aber nicht der Fall bei dem Wasser seyn, das durch einen größern Zusatz des Wärmestoffs in den Zustand von Dunst versetzt wurde. Die welche sich diesen Gegenstand nicht zu einem besondern Studium gemacht haben, wissen noch nicht, daß bei einem etwas höhern Wärmegrade, als der des siedenden Wassers, das Wasser in eine expansible luftartige Flüssigkeit umgeändert wird, welche man, wie alle Gasarten, in Gefäße auffangen und verwahren kann, und welche ihre Gasform so lange behält, als sie eine Temperatur über 80, und einen Druck, der einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule gleich ist, erleidet *). Da diese Erscheinung den Mehresten entgieng, so hat auch keine Sprache das in diesem Zustande befindliche Wasser mit einem besondern Namen bezeichnet; und das ist auch der Fall mit

*) Anm. Die Gasform und die Dunstform irgend einer Substanz müssen doch billig von einander unterschieden werden. Die Gasform ist zwar eben so wie die Dunstform das Resultat der Verbindung einer an sich festen Basis mit dem ursprünglich expansiven Wärmestoff, aber der Zustand dieser Verbindung ist sehr verschieden. Gasarten sind Produkte der Mischung fester Substrate mit Wärmestoff, ihre Form ist daher keinesweges von dem Zustande der Temperatur abhängig, worin sie sich befinden, sie sind permanent expansibel, und können nur durch den Effekt einer wahren Entmischung oder Zerlegung in einen Zustand der Verdichtung zurück gehen. Dünste sind dagegen Produkte der Mengung fester Substrate mit dem Wärmestoff, ihre Form ist daher abhängig von der Temperatur, wobei sie entstanden, und bloße Verminderung derselben bringt sie in den Zustand der Verdichtung zurück.

H.

allen übrigen Flüssigkeiten, und überhaupt mit allen Substanzen, welche sich in dem gewöhnlichen Grade der Temperatur, und dem Drucke des Dunstkreises, in dem wir leben, nicht verdunsten lassen.

Aus gleicher Ursache gab man auch den meisten luftförmigen Flüssigkeiten im flüssigen oder festen Zustande keine Namen; man wußte nicht, daß diese Flüssigkeiten das Resultat der Verbindung eines Grundstoffes mit dem Wärmestoffe wären; und da man sie nie, weder im flüssigen noch im festen Zustande gesehen hatte, so war selbst ihre Existenz unter dieser Form den Physikern unbekannt.

Wir hielten es nicht für erlaubt Namen abzuändern, die in der gesellschaftlichen Sprache durch ein altes Herkommen aufgenommen und geheiligt sind. Wir verbanden also mit den Worten Wasser und Eis ihre gewöhnliche Bedeutung; so drückten wir auch durch das Wort Luft den Inbegriff aller expansiblen Flüssigkeiten aus, welche unsere Atmosphäre ausmachen. Indessen glaubten wir nicht nöthig zu haben den neuern Benennungen, die kürzlich von den Physikern vorgeschlagen worden sind, eine gleiche Achtung zu gestatten; daher hielten wir uns für berechtigt sie zu verwerfen, und andere, die weniger zu Irrthümern verleiten, an ihre Stelle zu setzen; und selbst dann, wenn wir sie aufzunehmen beschlossen hätten, trugen wir kein Bedenken sie zu modifiziren und bestimmtere Begriffe mit ihnen zu verbinden.

Die neuen Namen haben wir vorzüglich aus dem Griechischen entlehnt, und sie so gewählet, daß ihre

Digitized by Google

Etymologie an den Begriff der Dinge, die wir damit bezeichnen wollen, erinnert; daher haben wir uns auch besondere Mühe gegeben nur kurze Worte aufzunehmen, und zwar so viel wie möglich solche, aus denen man Adjektiva und Verba machen kann.

Diesen Grundsätzen zufolge behielten wir nach dem Beispiele des Herrn Macquer den Namen Gas, den van Helmont gebraucht hat, bei, und brachten unter diese Benennung die zahlreiche Klasse der expansiblen luftförmigen Flüssigkeiten; nur daß wir bei der atmosphärischen Luft eine Ausnahme machten. Das Wort Gas ist also für uns der Gattungsname, welcher die höchste Stufe der Sättigung irgend einer Substanz durch den Wärmestoff anzeigt; ein Name, der eine gewisse Art von Existenz der Körper ausdrückt. Hiernach kam es darauf an, jede Art Gas wieder zu spezificiren, und dieses gelang uns, indem wir einen zweiten Namen von dem Namen des Substrats entlehnten, welches in ihm gebunden liegt. Wasser, das mit Wärmestoff verbunden, und dadurch in den Zustand einer expansiblen luftförmigen Flüssigkeit versetzt ist, werden wir daher Wassergas (Gaz aqueux); die Verbindung des Aethers mit dem Wärmestoff Aethergas (Gaz éthéré), und die Verbindung des Weingeistes mit dem Wärmestoff Alkoholgas (Gaz alkoolique) nennen *). Eben

*) Anm. Was ich vorher vom Ausdrucke Gas statt Dunst bemerkt habe paßt auch hierher. Wasser, Aether und Alkohol können durch den Wärmestoff bloß zum Dunst ausgedehnt werden, und gehen in der Kälte wieder in die tropfbare Form zurück; sie können also das Prädikat Gas keinesweges mit Recht führen. H.

so werden wir auch salzsaures Gas (Gaz acide muriatique), Ammoniakgas (Gaz ammoniaque) u. s. w. haben. Ueber diese Artikel werde ich mich dann weiter einlassen, wenn die verschiedenen Substrate benannt werden müssen.

Wir haben gesehen daß die atmosphärische Luft vorzüglich aus zwei luftförmigen Flüssigkeiten oder Gasarten bestehet: aus einer respirablen, die das Leben der Thiere zu unterhalten vermag, in welcher Metalle kalzinirt werden, und die entzündlichen Körper brennen können; und aus einer andern, welche gerade entgegengesetzte Eigenschaften hat, in welcher die Thiere nicht athmen können, und die das Verbrennen nicht zu unterhalten vermögend ist u. s. w. Dem Substrate der respirablen Luft geben wir den Namen Säurezeugend (oxygène), der von zwei griechischen Wörtern (ὀξυς sauer, und γεινομαι ich erzeuge) hergeleitet ist, weil es wirklich eine der hauptsächlichsten Eigenschaften dieses Grundstoffes ist, durch die Verbindung mit den mehresten Substanzen Säuren zu erzeugen. Wir wollen also die Verbindung dieses Stoffes mit dem Wärmestoffe säurezeugendes Gas (Gaz oxygène) nennen. Sein Gewicht in diesem Zustande ist ziemlich genau ein halber Gran Markgewicht auf einen Cubikzoll, oder anderthalb Unzen auf einen Cubikfuß, und zwar bei einer Temperatur von 10 Graden, und einem Drucke von 28 Zoll des Barometers.

Da die chemischen Eigenschaften des nicht respirablen Theils der atmosphärischen Luft noch nicht gehörig bekannt sind, so haben wir uns begnügt, den

Namen ſeines Subſtrates von der Eigenſchaft herzuleiten, die dieſem Gas zukommt, nehmlich den Thieren, welche es athmen, das Leben zu rauben. Wir nannten es daher azote, von dem a privatif der Griechen und ζωη Leben hergeleitet; und folglich wird der nicht reſpirable Theil jener Luft azotiſches Gas (Gaz azotique) heißen *). Ein Cubikfuß dieſes Gaſes wiegt eine Unze, zwei Drachmen, und acht und vierzig Gran, und der Cubikzoll 0,4444 Gran **).

Wir haben es wohl gemerkt, daß dieſer Name etwas unzulängliches hat, allein dieſes iſt ein Schickſal aller neuen Namen, mit denen man nur durch den öftern Gebrauch bekannter wird. Wir hatten uns überdies ſchon nach einem beſſern umgeſehen, es war uns aber nicht möglich einen zu finden. Da es durch die Verſuche des Herrn Bertholle t erwieſen iſt, daß dieſes Gas, wie man in der Folge ſehen wird, das Ammonium oder flüchtige Alkali erzeugen hilft, ſo wurden wir anfänglich verſucht, daſſelbe alkalizeugendes Gas (Gaz alkaligène) zu nennen. Auf der

*) Anm. In der vorigen Ausgabe hatte ich im Deutſchen das Wort azotiſches Gas gebraucht; in der gegenwärtigen werde ich ſolches in der Folge durchaus ſalpeterzeugendes Gas (Gaz nitrogène) nennen, weil es gegenwärtig auſſer Zweifel geſetzt iſt, daß ſein Subſtrat das ſäurefähige Subſtrat der Salpeterſäure ausmacht. H.

**) Anm. Bei dieſen und mehreren ähnlichen Gewichtsangaben, die in der Folge dieſes Werks vorkommen, darf man nicht aus der Acht laſſen, daß die franzöſiſche Unze 576 pariſer Gran wiegt, dieſes könnte ſonſt zu beträchtlicher Schiefurtheilung Anlaß geben. H.

Digitized by Google

andern Seite haben wir aber auch gar keinen Beweis, daß es eines von den bildenden Stoffen der andern Alkalien ausmache. Ueberdies ist erwiesen, daß es auch einen Bestandtheil der Salpetersäure ausmacht, und man hätte es also mit gleichem Rechte salpetersäurezeugendes Gas (Gaz nitrogène) nennen können. Endlich waren wir genöthigt einen Namen, der systematisch klang, zu verwerfen *), und wir fürchteten keineswegs uns zu irren, da wir den Namen Azote, und azotisches Gas (Gaz azotique) einführten, da er nur eine Thatsache, oder vielmehr eine Eigenschaft bezeichnet, nehmlich diese, daß dieses Gas den Thieren, welche es einathmen, das Leben raubt.

Ich würde den Begriffen, die ich für die folgenden Abschnitte bestimmt habe, vorgreifen, wenn ich mich weiter über die Benennung der verschiedenen Gasarten einlassen wollte. Es ist für mich hinlänglich hier nicht die Benennung aller, sondern nur die Methoden sie zu benennen angegeben zu haben. Das Verdienst der von uns angenommenen Nomenklatur besteht hauptsächlich darin, daß, sobald die einfache Substanz genannt worden ist, der Name aller derer, die aus ihr zusammengesetzt sind, nothwendig aus dem ersten Worte fließe.

*) Anm. Wenn jener Grund als geltend angenommen werden soll, dann hätte auch der Ausdruck säurezeugendes Gas nicht gewählt werden dürfen; mit eben dem Rechte als man säurezeugendes Gas sagt, darf man also auch salpeterzeugendes Gas sagen. H.

Fünfter Abschnitt.

Von der Zerlegung des säurezeugenden Gases durch Schwefel, Phosphor und Kohle; und von der Bildung oder Entstehung der Säuren überhaupt.

Einer von den Grundsätzen, die man in der Kunst Versuche anzustellen niemahls aus der Acht lassen darf, ist, sie so einfach als möglich zu machen, und alles zu entfernen, was die Erfolge dabei verwickeln könnte. Wir werden also bei den Versuchen die den Gegenstand dieses Abschnittes ausmachen, nicht mit atmosphärischer Luft operiren, denn sie ist keine einfache Substanz. Es ist zwar wahr, daß das salpeterzeugende Gas, welches einen Theil des sie bildenden Gemenges ausmacht, sowohl bei der Oxidation, als bei der Verbrennung ganz passiv zu seyn scheint. Da es indessen doch die Operationen aufhält, und selbst nicht unmöglich ist, daß es in einigen Fällen die Resultate ändern kann, so hielt ich es für nothwendig, diese Ursache der Ungewißheit zu verbannen. Ich werde also bei denjenigen Versuchen, die ich jetzt mittheilen will, das Resultat der Verbrennung so angeben, wie es in der reinsten Lebensluft, oder dem säurezeugenden Gas statt findet, und bloß den

Unterschied anführen, der dabei vorgeht, wenn das säurezeugende Gas mit einer verschiedenen Menge salpeterzeugenden Gas vermischt ist.

Ich nahm eine kristallene Glocke A (T. I. Fig. 3.), die 5 bis 6 Pinten hielt *). Ich füllete sie über Wasser mit säurezeugendem Gas, und brachte sie darauf vermittelst einer gläsernen Schale, die ich darunter hielt, auf das Queckſilberbad. Nachdem ich die Oberfläche des Queckſilbers wohl abgetrocknet hatte, brachte ich 60½ Gran Kunkelſchen Phosphor hinein, die in zwei porzellanen Schälchen vertheilt waren, von der Art, wie ſie Fig. 3. unter der Glocke A zu ſehen ſind. Um nun jede dieſer Portionen beſonders anzünden zu können, und zu verhüten, daß nicht die eine der andern die Entzündung mittheilen könne, ſo deckte ich eine davon mit einer kleinen Glasſcheibe zu. Nachdem dieſes alles vorbereitet war, ſaugte ich mit einer gläſernen Röhre GHI derſelben Figur, die unter die Glocke gebracht wurde, und hierdurch erhob ich das Queckſilber in der Glocke bis zur Höhe E F. Damit aber nicht, indem man die Röhre unter das Queckſilber bringt, etwas davon hineinlaufe, ſo ward das Ende derſelben I mit etwas Papier umwickelt; hierauf zündete ich mit einem krummen glühenden Eiſen, das Fig. 16. abgebildet iſt, den Phosphor in den beiden Schälchen an, indem ich bei dem unbedeckten den Anfang machte. Die Verbrennung ge-

*) Anm. Eine Pinte enthält den Umfang von 47⅞ ſonſtigen Pariſer Cubikzollen, welches nach deutſchem oder kölniſchem Gewicht ohngefähr zwei Pfund deſtillirtem Waſſer gleich iſt. H.

schahe mit einer großen Schnelligkeit, mit einer glänzenden Flamme, und mit einer beträchtlichen Entwickelung von Wärme und Licht. Im ersten Augenblicke fand eine beträchtliche Ausdehnung des Gases statt, die durch die Wärme veranlasset wurde; aber sogleich stieg das Quecksilber über sein gewöhnliches Niveau, und es erfolgte eine beträchtliche Absorbtion des Gases; zu gleicher Zeit schossen im Innern der Glocke weiße leichte Flocken an, die nichts anders als konkrete Phosphorsäure waren.

Die Quantität des angewandten säurezeugenden Gases war im Anfange des Versuchs 162 Cubikzoll, nach Beendigung desselben aber nur $23\frac{1}{4}$ Cubikzoll; es war also ein Volumen von $138\frac{1}{4}$ Cubikzoll, oder 69,375 Gran absorbirt worden. Ganz war der Phosphor nicht verbrannt, sondern es befanden sich in den Schälchen noch einige Portionen übrig, die, nachdem sie ausgelaugt und getrocknet waren, ohngefähr $16\frac{1}{4}$ Gran wogen; dieses setzte also die Menge des verbrannten Phosphors auf beinahe 45 Gran, ich sage beinahe, denn es wäre kaum möglich, daß nicht ein Irrthum von 1 oder 2 Gran des nach der Verbrennung übrig gebliebenen Phosphors statt haben sollte.

Jenem zufolge verbanden sich also bei dieser Operation 45 Gran Phosphor mit 69,375 Gran säurezeugendem Stoffe, und da nichts ponderables durchs Glas gehen kann, so kann man mit Recht daraus schließen, daß das Gewicht der Substanz, die aus dieser Verbindung entstanden war, und die sich hier in weißen Flocken ansammlete, der Summe des Gewichts vom säurezeugenden Stoffe und vom Phosphor gleich kommen mußte,

nehmlich 142,375 Gran. Man wird bald sehen, daß diese weißen Flocken nichts anders als eine konkrete Phosphorsäure waren.

Berechnet man nun die Summe nach Centnergewicht, so findet sich, daß 154 Pfund säurezeugender Stoff erfordert wurden um 100 Pfund Phosphor zu sättigen, und daß daraus 154 Pfund weiße Flocken, oder konkrete Phosphorsäure, entstanden sind.

Dieser Versuch beweiset deutlich, daß bei einem gewissen Grade der Temperatur der säurezeugende Stoff mit dem Phosphor mehr Verwandtschaft als mit dem Wärmestoff besitzet; daß folglich der Phosphor das säurezeugende Gas zerlegt, und sich seines ponderablen Grundstoffes bemächtigt, wobei alsdenn der Wärmestoff, welcher frei wird, entfliehet, und sich in die umstehenden Körper vertheilt.

So bündig indessen dieser Versuch auch ist, so ist er doch nicht streng genug; denn bei der von mir angewendeten und eben beschriebenen Geräthschaft ist es in der That nicht möglich, das Gewicht der sich erzeugten weißen Flocken, oder der konkreten Säure, zu berichtigen; man kann solches vielmehr nur mit Hülfe der Berechnung finden, indem man es mit der Säure des Phosphors und des säurezeugenden Stoffs für gleich annimmt. So klar beweisend nun auch dieser Schluß ist, so ist doch so wenig in der Chemie als in der Physik jemahls erlaubt etwas vorauszusetzen, was man nicht durch genaue Versuche bestimmen kann. Ich hielt es daher für Pflicht, diesen Versuch noch einmal im Großen

Digitized by Google

vorzunehmen, und zwar mit einem andern von jenem verschiedenen Apparate.

Ich nahm einen großen gläsernen Ballon A (T. I. Fig. 4.), dessen Oeffnung EF drei Zoll im Durchmesser hatte, und mit einer durch Smirgel polirten Kristallplatte, die zwei Löcher hatte, um die Röhre yyyxxx durchzulassen, bedeckt war.

Bevor der Ballon mit der Platte verschlossen wurde, brachte ich ein Gestell BC hinein, worauf die porzellänene Schale D stand, in der sich 150 Gran Phosphor befanden. Nachdem ich hiermit fertig war, wurde die Kristallplatte auf die Oeffnung des Ballons genau angepasset und mit einem fetten Kütte verklebt, über den wieder leinene Lappen, die durch Kalk und Eyweiß gezogen waren, gelegt wurden. Nachdem der Kalk recht trocken worden war, hing ich den ganzen Apparat an den Arm einer Wage, und bestimmte das Gewicht desselben bis auf einen oder beinahe anderthalb Gran. Hierauf brachte ich die Röhre xxx an eine kleine Luftpumpe, und leerte den Ballon aus, sodann machte ich den Hahn an der Röhre yyy auf, und ließ säurezeugendes Gas in den Ballon. Hier muß ich bemerken, daß ein solcher Versuch sich ziemlich leicht und mit vieler Genauigkeit machen läßt, wenn man diejenige Luftpumpe zu Hülfe nimmt, wovon Herr Meusnier und ich in den Mémoires de l'Académie fürs Jahr 1782 S. 466 eine Beschreibung mitgetheilt haben, und wovon in dem letztern Theile dieses Werks eine Erklärung vorkommt; indem man durch Hülfe dieses Werkzeuges, welches nachher durch Hrn. Meusnier Zusätze und Verbesserungen

erhalten hat, auf eine genaue Art die Menge des in den Ballon gelassenen säurezeugenden Gases, so wie auch diejenige Menge, welche während der Operation verbraucht wird, erfahren kann.

Nach dieser getroffenen Vorrichtung zündete ich den Phosphor mit einem Brennglase an. Die Verbrennung erfolgte außerordentlich schnell, mit einer großen Flamme und vieler Hitze: so wie sie vor sich ging entstand eine große Menge weißer Flocken, die sich an die innern Wände des Gefäßes ansetzten, und es bald gänzlich undurchsichtig machten. Es war sogar ein solcher Ueberfluß von Dünsten, daß, obschon in einem fort neues säurezeugendes Gas hineintrat, welches die Verbrennung hätte unterhalten sollen, sich doch der Phosphor bald auslöschte. Nachdem die Geräthschaft vollkommen erkältet war, so suchte ich mich gleich von der Menge des gebrauchten säurezeugenden Gases zu versichern, und den Ballon zu wägen ehe ich ihn öffnete, nachher wusch, trocknete und wog ich die kleine Menge Phosphor, die in der Schale übrig geblieben war, und eine gelbe Ocherfarbe hatte, um sie von der Hauptsumme des im Versuche gebrauchten Phosphors abzuziehen. Es ist klar, daß es mir vermittelst dieser verschiedenen Vorsicht leicht ward 1) das Gewicht des verbrannten Phosphors, 2) das Gewicht der durch die Verbrennung erhaltenen weißen Flocken, 3) das Gewicht des säurezeugenden Gases, das sich mit dem Phosphor verbunden hatte, zu bestimmen. Dieser Versuch hat mir beinahe dieselben Resultate als der vorhergehende gegeben; und so folgt auf diese Weise daraus, daß der Phosphor im Verbrennen etwas über

anderthalbmal seines Gewichts vom säurezeugenden Stoff absorbirte; und überdies bekam ich die Gewißheit, daß das Gewicht der neuerzeugten Substanz, der Summe des Gewichts des verbrannten Phosphors und des von ihm absorbirten säurezeugenden Stoffs gleich war, welches überdies sich leicht a priori vermuthen ließ.

War das säurezeugende Gas, das man zu diesem Versuche brauchte, rein, so war der Ueberrest nach der Verbrennung ebenfalls rein; dies beweist, daß von dem Phosphor nichts abgeht, was die Reinigkeit des Gases ändern könnte, und daß er nur wirkt, indem er dem Wärmestoffe seinen Grundstoff, das heißt, den säurezeugenden Stoff raubt, der vorher mit ihm vereinigt war.

Ich habe weiter oben (S. 55.) gesagt, daß wenn man irgend einen brennbaren Körper in einer hohlen Eiskugel, oder in einer andern nach demselben Grundsatze verfertigten Geräthschaft, verbrennet, die Menge des während der Verbrennung geschmolzenen Eises, genau das Maß der Quantität des entwickelten Wärmestoffes angiebt. Man kann hierüber die Abhandlung zu Rathe ziehen, die Herr von Laplace und ich gemeinschaftlich der Akademie vorgelegt haben *). Nachdem wir die Verbrennung des Phosphors einer solchen Probe ausgesetzt hatten, fanden wir, daß ein Pfund Phosphor durchs Brennen etwas über 100 Pfund Eis schmelzte.

Die Verbrennung des Phosphors geht in der atmosphärischen Luft ebenfalls gut von statten, nur mit folgendem doppeltem Unterschiede, a) daß die Verbrennung in Ansehung der großen Menge salpeterzeugenden

*) Mémoires de l'Académie de Paris 1780. pag. 355.

Gases, welches sich mit dem säurezeugenden Gas vermischt befindet, und welches die Verbrennung aufhält, weit weniger schnell erfolgt; b) daß wenigstens nur $\frac{1}{5}$ Luft absorbirt wird, weil diese Absorbtion ganz allein auf Kosten des säurezeugenden Gases erfolgt, und das Verhältniß des salpeterzeugenden Gases gegen das Ende der Operation so groß wird, daß die Verbrennung nicht mehr Statt haben kann.

Der Phosphor wird durch seine Verbrennung, sie mag nun in gewöhnlicher Luft, oder in säurezeugendem Gas geschehen, wie ich schon oben gesagt habe, in einen weißen flockigen sehr lockern Stoff verwandelt, und erhält neue Eigenschaften: als vorher unauflösbar im Wasser, wird er nun nicht allein auflösbar, sondern er zieht auch die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit mit einer großen Schnelligkeit an, und wird in eine Flüssigkeit aufgelöst, die weit dichter als Wasser, und auch um sehr vieles spezifisch schwerer ist. Im Zustande des Phosphors vor seiner Verbrennung hat er fast gar keinen Geschmack, durch seine Wiedervereinigung mit dem säurezeugenden Stoffe nimmt er aber einen sehr sauren und stechenden Geschmack an *); kurz, aus der Klasse der brennbaren Körper geht er in die Klasse der nicht brennbaren über, und wird zu einer Säure.

Diese

*) Anm. Zu diesen Eigenschaften muß füglich auch noch diejenige gerechnet werden, daß jene flockigte Substanz sich unter eben dem zischenden Geräusche, und mit eben der Erregung von Hitze mit dem Wasser mengt, als wenn die wasserfreieste Schwefelsäure zum Wasser gegossen wird. H.

Digitized by Google

Dieser Uebergang einer brennbaren Substanz in eine Säure, durch Zersetzung des säurezeugenden Stoffs, ist eine Eigenschaft, die sehr viele Körper mit einander gemein haben. Nun kann man aber nach einer guten Logik nicht umhin alle Operationen, die ähnliche Resultate darstellen, unter einen gemeinschaftlichen Namen zu bringen; denn dies ist ja das einzige Mittel das Studium der Wissenschaften zu vereinfachen; und man würde auch unmöglich alle besondere Umstände im Gedächtnisse behalten können, wenn man sie nicht in Klassen zu bringen suchte. Diesem zufolge werden wir die Umänderung des Phosphors in eine Säure, und überhaupt die Verbindung irgend eines brennbaren Körpers mit dem säurezeugenden Stoffe, die Säurezeugung (oxygénation) nennen.

So werden wir gleichfalls den Ausdruck säuren (oxygéner) aufnehmen, und folglich werde ich sagen, daß man den Phosphor, indem man ihn säuret (qu'en oxygénant), in eine Säure verwandelt *).

Der Schwefel ist ebenfalls ein brennbarer Körper, das heißt, ein Körper der die Eigenschaft besitzt die Luft zu zerlegen, und dem Wärmestoffe seinen säure-

*) Anm. Nachdem ich einmal den deutschen Ausdruck säurezeugendes Gas angenommen habe, darf ich auch die Ausdrücke oxygénation, oxygéner, und en oxygénant, nicht anders geben. Ich gestehe es, daß die von mir gebrauchten Ausdrücke säurezeugend, säuern und säuert mir selbst nicht ganz recht behagen, und ich hätte es daher bald wagen mögen sie überall durch Oxigenation und Oxigenisiren zu geben, wie ich es auch an einigen Orten wirklich gethan habe. H.

Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

zeugenden Stoff zu rauben. Man kann sich hiervon leicht durch Versuche überzeugen, die denen ganz ähnlich sind, welche ich für den Phosphor genau angegeben habe; allein ich muß dabei erinnern, daß wenn man den Schwefel hierbei anwendet, es unmöglich ist so genaue Resultate als beim Phosphor zu erhalten; und zwar aus dem Grunde, weil die Säure, die durch die Verbrennung des Schwefels entsteht, schwer zu verdichten ist, weil der Schwefel selbst mit vieler Schwierigkeit brennt, und weil er in den verschiedenen Gasarten auflösbar ist *). Nach meinen Erfahrungen aber kann ich behaupten, daß der Schwefel im Brennen Luft verschluckt, daß die daraus entstehende Säure mehr wiegt, als der Schwefel vorher, daß ihr Gewicht der Summe des Gewichts des Schwefels und des von ihm verschluckten säurezeugenden Stoffes gleich ist, kurz, daß diese Säure schwer und unverbrennlich ist, und sich in allen Verhältnissen mit Wasser verbinden läßt; und es bleibt weiter keine Ungewißheit übrig, als die Menge

*) Anm. Ein hauptsächlicher Grund warum es so schwer ist die wahren quantitativen Verhältnisse des Schwefels und des säurezeugenden Stoffes in der hier gebildeten Schwefelsäure zu bestimmen, ist der Umstand, daß der Schwefel so sehr leicht zweierlei Säuren, nehmlich vollkommne und unvollkommne Schwefelsäure bildet, wovon nur die Erste sich ohne Beimischung eines andern Stoffes verdichtet, die Letzte aber gasförmig existirt. Was gegenwärtig von dem quantitativen Verhältnisse der Mischungstheile jener beiden Säuren bekannt worden ist, werde ich weiterhin erörtern.

Digitized by Google

des Schwefels und des säurezeugenden Stoffs zu bestimmen, die diese Säure bilden *).

Die Kohle, die man bisher als eine einfache brennbare Substanz hat ansehen müssen **), hat ebenfalls die Eigenschaft das säurezeugende Gas zu zerlegen, und dem Wärmestoffe seine Basis zu rauben; allein die Säure, die aus ihrer Verbrennung entsteht, wird bei unserem gewöhnlichen Grade von Druck und Tempera-

*) Anm. Während Herr Lavoisier die ersten Arbeiten über diesen Gegenstand bekannt gemacht hat, haben viele andere Chemiker sich bemühet die quantitativen Verhältnisse zu bestimmen, welche der Schwefel und der säurezeugende Stoff bei ihrer Vereinigung zur Schwefelsäure beobachten, aber selbst jetzt noch herrscht darin viel Widerspruch. Berthollet setzt die Quantität des Schwefels in hundert Theilen der wasserfreien, reinen und vollkommnen Schwefelsäure einmal auf 0,69, und ein andermal auf 0,72. Richter setzt das Verhältniß des Schwefels zum säurezeugenden Stoff in der trocknen Schwefelsäure wie 1,0000 : 1,8784, und Wiegleb auf 0,50; wer von Allen Recht haben mag, wage ich nicht zu entscheiden. H.

**) Anm. Gegen die Einfachheit der Kohle hat man in neuern Zeiten viel einzuwenden gefunden. Meinen eignen Erfahrungen und meiner darauf gegründeten Vorstellung zufolge, enthält die Kohle stets schon eine Portion lichtzeugenden Stoff gebunden, welcher bei ihrer Verbrennung das Phänomen des Lichts veranlasset. Den neuern Erfahrungen der französischen Chemiker zufolge enthält sie schon etwas säurezeugenden Stoff, und macht also ein Oxid aus. Reiner Kohlenstoff scheint bloß der Diamant zu seyn, wenn nicht auch dieser schon lichtzeugenden Stoff gebunden hält. H.

Digitized by Google

für des Dunstkreises nicht verdickt, sie bleibt in dem gasförmigen Zustande, und es ist eine große Menge Wasser nöthig, um sie zu absorbiren. Diese Säure hat übrigens die allen Säuren gemeinschaftlichen Eigenschaften, nur in einem schwächern Grade, und sie verbindet sich, wie jene, mit allen Grundstoffen, die Neutralsalze bilden können *).

Man kann die Verbrennung der Kohle, so wie die des Phosphors, unter einer gläsernen Glocke A (T. I. Fig. 3.) veranstalten, die mit säurezeugendem Gas angefüllet ist, und auf Queckſilber umgestürzt wird; allein, da die Hitze eines heißen und selbst glühenden Eisens nicht hinreichend seyn würde, um sie anzuzünden, so legt man auf die Kohle ein Stückchen Schwamm, und auf diesen ein Stäubchen Phosphor. Den Phosphor kann man leicht mit einem glühenden Eisen anzünden; die Entzündung theilt sich dem Schwamme, und durch diesen hernach der Kohle mit.

Man findet diesen Versuch umständlich in den Mémoires de l'Académie fürs Jahr 1781, S. 448, beschrieben. Man wird darin sehen, daß 72 Theile säurezeugender Stoff am Gewichte erfordert werden, um damit 28 Theile Kohle zu sättigen, und daß die erzeugte gasartige Säure ein Gewicht besitzt, welches gerade der Summe des Gewichts der Kohle und des säurezeugenden Stoffs, die sie erzeugten, gleich ist. Diese luftartige Säure haben die ersten Chemiker, die sie entdeckten,

*) Anm. Doch machen die Thonerde und einige andre der neuentdeckten Erdarten eine Ausnahme hiervon, da sie mit dieser Säure keine Mischung eingehen. H.

fixe oder figirte Luft genannt; sie wußten damals nicht, ob diese Luft der atmosphärischen Luft ähnlich, oder eine andere expansible schlechte, und durch die Verbrennung verdorbene Luftart war. Allein da man jetzt weiß, daß diese luftartige Substanz eine Säure ist, die wie alle Säuren durch die Säuerung eines eignen säurefähigen Grundstoffes entstehet, so sieht man leicht ein, daß der Name fixe Luft ihr nicht zukommt.

Nachdem Herr von Laplace und ich es versucht hatten Kohle in einem Apparate zu verbrennen, der dazu eingerichtet war die Menge des entwickelten Wärmestoffs zu bestimmen, so fanden wir, daß ein Pfund Kohle im Brennen 96 Pfund und 6 Unzen Eis schmolz. 2 Pfund 9 Unzen 1 Drachm. und 10 Gran säurezeugendes Gas verbanden sich in dieser Operation mit der Kohle, und es entstanden 3 Pfund 9 Unzen 2 Drachme 10 Gran gasförmige Kohlensäure, wovon ein Cubikzoll 0,695 Gran wog, welches also für das ganze Volumen des sauren Gases, das durch Verbrennung eines Pfundes Kohle entsteht, 34,242 Cubikzoll beträgt.

Ich könnte noch eine sehr große Menge solcher Beispiele anführen, und durch eine Folge zahlreicher Thatsachen darthun, daß die Bildung der Säuren allemal durch die Säuerung (oxygènation) irgend einer Substanz bewerkstelligt wird; allein der Weg den ich eingeschlagen habe, und welcher darin besteht, vom Bekannten zum Unbekannten fortzugehen, und dem Leser nur solche Beispiele aufzustellen, die von zuvor erklärten Dingen hergenommen sind, hindert es, mich jetzt schon

auf mehrere Thatsachen zu beziehen. Ueberdies sind die drei angezogenen Beispiele hinlänglich, um einen klaren und bestimmten Begriff von der Entstehungsart der Säuren zu geben. Man sieht dadurch ein, daß der säurezeugende Stoff allen Säuren gemein ist, daß er ihr eigentlich säurendes Wesen ausmacht, und daß sie nachher durch die spezifische Natur der gesäuerten Substanz von einander geschieden werden müssen. Man muß also in jeder Säure die säurefähige Basis (base acidifiable), welcher Herr von Morveau diesen Namen gegeben hat, und den sauermachenden Stoff, das heißt, den säurezeugenden Stoff, unterscheiden *).

*) Anm. Noch glaube ich, daß auch der Wärmestoff zu den bildenden Bestandtheilen der Säuren gerechnet werden muß, sonst ließe sich nicht wohl einsehen 1) aus welchem Grunde einige wasserfreie Säuren liquid existiren können; 2) aus welchem Grunde selbige bei der Vermischung mit Wasser, Alkohol, reinen Erden ꝛc. Wärme erzeugen; und 3) endlich, aus welchem Grunde sie vermögend sind die Kohlensäure aus den kohlensauren Erden gasförmig zu entwickeln. H.

Sechster Abschnitt.

Von der Nomenklatur der Säuren überhaupt, und besonders derjenigen, die aus dem Salpeter und dem Schwefel gezogen sind.

Nichts ist leichter, als nach den im vorigen Kapitel angenommenen Grundsätzen eine methodische Nomenklatur der Säuren zu bestimmen. Das Wort Säure wird der Gattungsname seyn, und jede Säure wird nachher in der Sprache selbst, so wie sie es in der Natur ist, durch den Namen ihres säurefähigen Substrats (radical) unterschieden. Wir werden also überhaupt die Resultate der Verbrennung oder der Säurezeugung des Phosphors, des Schwefels, und der Kohle, Säuren nennen. Das erste von diesen Resultaten werden wir Phosphorsäure, das zweite Schwefelsäure, und das dritte Kohlensäure nennen. So werden wir in allen Fällen, die uns vorkommen können, die spezifische Benennung jeder Säure von dem Namen ihres Substrats entlehnen.

Allein ein merkwürdiger Umstand, der bei der Säuerung der brennbaren Körper, und überhaupt bei allen Körpern die zu Säuren werden, stat findet, ist der, daß sie verschiedene Stufen der Sättigung mit dem

säurezeugendem Stoffe fähig sind, und daß die Säuren, welche daraus entstehen, obschon sie durch die Verbindung zweier gleichbleibenden Substanzen erzeugt sind, dennoch sehr verschiedene Eigenschaften besitzen, die von dem verschiedenen quantitativen Verhältnisse abhängen, in welchem der säurezeugende Stoff mit der säurefähigen Basis vereinigt ist. Die Phosphorsäure und besonders die Schwefelsäure geben hiervon Beispiele. Wenn der Schwefel nur mit wenig säurezeugendem Stoffe gebunden ist, so bildet er auf dieser ersten Stufe der Säuerung eine flüchtige Säure, die einen sehr scharfen Geruch, und ganz besondere Eigenschaften hat. Eine größere Quantität vom säurezeugenden Stoffe macht ihn zu einer feuerbeständigen, schweren, geruchlosen Säure, welche in ihren Verbindungen von denen der erstern sehr verschiedene Produkte liefert. Hier schien der Grundsatz unserer Nomenklaturmethode fehlerhaft zu seyn, und es kam uns schwer vor vom Namen der säurefähigen Basis zwei Benennungen herzunehmen, die ohne Umschweif und ohne Umschreibung die beiden Stufen von Sättigung ausdrückten. Aber das Nachdenken, und vielleicht noch mehr die Nothwendigkeit, entdeckten uns neue Hülfe. Wir glaubten uns daher erlauben zu können, die Abarten der Säuren durch einfache Abänderungen der Endsylben auszudrücken. Die flüchtige Säure des Schwefels hatte Stahl mit dem Namen schwefl ichte Säure (acide sulfureux) belegt; wir ließen ihr diesen Namen, und gaben derjenigen Säure des Schwefels, die vollkommen mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigt ist, den Namen Schwefelsäure (acide

sulfurique). Wir werden also, indem wir uns dieser neuen Sprache bedienen, sagen, daß der Schwefel, wenn er sich mit dem säurezeugenden Stoff verbindet, zweier Stufen der Sättigung fähig ist; die zweite Stufe aber nur die Schwefelsäure giebt, die geruchlos und feuerbeständig ist. Dieselbe Aenderung der Endsylben werden wir bei allen Säuren einführen, die verschiedene Stufen der Sättigung mit dem säurezeugenden Stoffe fähig sind; und so werden wir gleichfalls eine phosphorigte Säure (acide phosphoreux), und eine Phosphorsäure (acide phosphorique), eine essigte Säure (acide aceteux), und eine Essigsäure (acide acétique) haben u. s. w. *).

*) Anmerk. Es ist ein Vorrecht der französischen Sprache, welches die Deutsche sich nicht rühmen kann, daß sie wegen ihrer größern Biegsamkeit sich den Worten, welche daraus gebildet werden sollen, bequem anschmiegen läßt. Die neue französische Nomenklatur in der Chemie giebt uns hiervon ein auffallendes Beispiel. Die Endigung eux und ique und eux, deren sich Herr Lavoisier bedient, wenn er zwei verschiedene Zustände einer und ebenderselben Säure andeuten will, hat man gegenwärtig auch in der deutschen Sprache fast allgemein durch die Endigung des Wortes, welches die säurefähige Basis bezeichnet, gegeben, wie z. B. Schwefelsäure und schwefelichte Säure. In der ersten Ausgabe dieses Werks hatte ich diese verschiedenen Zustände einer Säure durch die Beiwörter vollkommen und unvollkommen gegeben. Dieses nehme ich gegenwärtig zwar sehr gern zurück, in so fern es für die speziellen Fälle entbehrt werden kann. Dagegen kann jenes Wort vollkommen oder unvollkommen in der deutschen Sprache gar nicht entbehrt werden, so bald es darauf ankommt, jenen doppelten Zustand

Dieser ganze Theil der Chemie würde außerordentlich einfach geworden seyn, und die Nomenklatur der Säuren würde gar nichts Verworrenes haben, wenn man gleich bei Entdeckung jeder Säure ihren säurefähigen Grundstoff (radical) gekannt hätte. Die Phosphorsäure ist erst nach der Erfindung des Phosphors entdeckt worden, und der Name, welchen man ihr gab, wurde folglich von dem Namen der säurefähigen Basis, daraus er entstand, abgeleitet. Wenn aber im Gegentheil die Säure vor der Basis entdeckt wurde, oder vielmehr, wenn man zu der Zeit, da die Säure entdeckt wurde, die säurefähige Basis noch nicht kannte, zu welcher sie gehörte, dann gab man der Säure und der Basis Namen, welche gar keine Beziehung auf einander hatten; und so beladete man nicht nur das Gedächtniß mit unnützen Benennungen, sondern man brachte auch in die Köpfe der Schüler, und sogar höchst erfahrener Chemiker, falsche Vorstellungen, welche nur die Zeit und das Nachdenken allein haben vertilgen können.

Wir wollen z. B. die Schwefelsäure anführen. In dem ersten Zeitalter der Chemie zog man diese Säure aus Eisenvitriol, und man nannte sie Vitriolsäure, indem man ihren Namen von dem Namen der Substanz entlehnte, woraus sie gezogen war. Man wußte damals nicht, daß diese Säure dieselbe ist, die man durch Verbrennung des Schwefels erhält.

So gings auch mit der Kohlensäure, welcher man anfänglich den Namen fixe Luft gab; man wußte nicht,

für jede Art von Säuren zu bezeichnen, die ihn anzunehmen fähig sind. H.

daß diese Säure das Resultat der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem säurezeugenden Stoffe war. Daher die unendliche Menge Namen, die sie erhalten hat, und wovon kein einziger richtige Begriffe giebt. Nichts wurde uns daher leichter, als die alte Nomenklatur der Säuren zu verbessern und zu modifiziren; wir änderten den Namen Vitriolsäure in Schwefelsäure, und den Namen der fixen Luft in Kohlensäure um; allein es war uns unmöglich denselben Plan bei denjenigen Säuren zu befolgen, wovon wir die Basis nicht kannten. Wir sahen uns dann genöthigt den entgegengesetzten Weg zu nehmen, und anstatt den Namen der Säure nach dem Namen ihrer Basis zu bestimmen, nannten wir im Gegentheil die Basis nach ihrer Säure. Das war der Fall bei der Säure, die man aus dem Meer- oder Küchensalze zieht. Um diese Säure zu entwickeln braucht man nur Schwefelsäure auf Kochsalz zu gießen; sogleich entsteht ein lebhaftes Brausen, es bilden sich weiße Dünste von sehr durchdringendem Geruche, und wenn man die Mischung nur leicht erwärmt, so entwickelt man alle Säure daraus. Da diese Säure natürlicherweise bei dem Grade unserer Temperatur und Druckes im gasförmigen Zustande ist, so gehört besondere Vorsicht dazu sie aufzufangen. Der bequemste und einfachste Apparat zu Versuchen dieser Art im Kleinen besteht in einer kleinen Retorte G (T. II. Fig. 5.), in welche man recht trocknes Kochsalz schüttet; man gießt konzentrirte Schwefelsäure darauf, und bringt sogleich die Mündung der Retorte unter eine kleine gläserne Glocke, auf derselben Fig. A, die man vorher mit Quecksilber gefüllt hat.

So wie sich das saure Gas entwickelt, geht es in die Glocke und nimmt die oberste Stelle ein, indem es das Queckſilber wegtreibt. Geht die Entwickelung nur langsam von ſtatten, ſo macht man eine geringe Hitze, und vermehrt das Feuer ſo lange bis nichts mehr übergeht. Dieſes Gas hat eine große Anziehung zu dem Waſſer, welches eine ungeheure Menge davon aufnimmt; man kann ſich hiervon verſichern, wenn man eine kleine Lage Waſſer in die gläſerne Röhre bringt, die das Gas enthält. Augenblicklich verbindet ſich dann die gasförmige Säure mit dem Waſſer, und verſchwindet gänzlich. Dieſen Umſtand macht man ſich in den Laboratorien und in den Künſten zu Nutze, wenn man dieſe Säure flüſſig erhalten will. Zu dieſem Ende bedienet man ſich des Apparats, der T. I. Fig. 1. vorgeſtellt iſt. Er beſteht 1) in einer Retorte A, worein man Kochſalz thut, und durch die Oeffnung H Schwefelſäure gießt, 2) in einem Rezipienten C, der die kleine Menge Flüſſigkeit, die ſich entwickelt, aufnehmen ſoll; 3) in einer Reihe von Flaſchen mit zwei Hälſen L L L'' L'', die man halb mit Waſſer füllt. Dieſes Waſſer iſt beſtimmt, die gasförmige Säure, die ſich während der Deſtillation entwickelt, zu verſchlucken. Dieſer Apparat iſt weitläuftiger in dem letzten Theile dieſes Werks beſchrieben.

Ob man es gleich noch nicht ſo weit gebracht hat, die Säure, welche man aus dem Kochſalze zieht, weder zuſammenſetzen noch zerlegen zu können, ſo kann man indeſſen doch nicht zweifeln, daß ſie ſo wie alle andere Säuren aus der Vereinigung einer eignen ſäurefähigen

Basis mit dem säurezeugenden Stoffe gebildet sey. Wir haben diesen unbekannten Grundstoff/Salzsäurestoff (base muriatique, radical muriatique) genannt, indem wir diesen Namen nach dem Beispiele der Herrn Bergmann und v. Morveau von dem lateinischen Worte muria entlehnten. Ohne die Zusammensetzung der Salzsäure genau bestimmen zu können, werden wir also unter dieser Benennung eine flüchtige Säure verstehen, die in ihrem natürlichen Zustande beim gewöhnlichen Grade der Temperatur und des Drucks ein Gas ist, das sich in großer Menge und mit großer Leichtigkeit mit Wasser verbindet; kurz, dessen säurefähige Basis so fest an dem säurezeugenden Stoff hält, daß man bis jetzt noch kein Mittel kennt sie von einander zu trennen.

Sollte einmal jemand die Salzsäurebasis (le radical muriatique) zu einer bekannten Substanz zurückbringen können, so wird man auch ihre Benennung ändern, und ihr einen Namen geben müssen, welcher der Basis, deren Natur man entdeckt, analog ist *).

Die Salzsäure stellt uns einen merkwürdigen Umstand dar: sie ist wie die Schwefelsäure verschiedener

*) Anm. Girtanner und Mehrere haben sich zu beweisen bemühet, daß der wasserzeugende Stoff das säurefähige Substrat der Salzsäure ausmache. Aus den Erfahrungen, welche sie zum Beweise des Gesagten beschrieben haben, folgt jenes aber keinesweges, und wir haben daher jetzt eben so wenig, als zur Zeit da unser Verfasser schrieb, eine Kenntniß vom Substrat der Kochsalzsäure. Seine Entdeckung macht also noch immer einen Gegenstand neuer Untersuchung aus. H.

Grade der Sättigung mit dem säurezeugenden Stoffe fähig; aber zu viel säurezeugender Stoff bringt in ihr eine Wirkung hervor, die der Wirkung der Schwefelsäure ganz entgegengesetzt ist. Der erste Grad von Säuerung ändert den Schwefel in eine flüchtige gasförmige Säure um, die sich nur in geringer Menge mit Wasser vermischt; diese werden wir, wie Stahl, mit dem Namen schweflichte Säure bezeichnen. Eine stärkere Dosis säurezeugender Stoff macht sie zur Schwefelsäure, das heißt, zu einer Säure, die sich durch ihre saure Eigenschaften mehr auszeichnet, die weit feuerbeständiger ist, die nur bei einer hohen Temperatur im gasförmigen Zustande bleiben kann, die gar nicht riecht, und die sich in sehr großer Menge mit Wasser verbindet. In der Salzsäure geschieht das Gegentheil. Ein Zusatz von säurezeugendem Stoffe macht sie flüchtiger, giebt ihr einen durchdringenden Geruch, macht daß sie sich schwer mit Wasser mischen läßt, und vermindert ihre sauren Eigenschaften. Wir wurden gleich zu Anfange versucht diese beiden Grade von Sättigung, so wie wir es mit der Schwefelsäure gemacht hatten, durch eine Abänderung der Endigungen auszudrücken. Wir würden daher die mit dem wenigsten säurezeugenden Stoffe gesättigte Säure salzigte Säure (acide muriateux), und die am meisten gesättigte Salzsäure (acide muriatique) genannt haben; allein wir glaubten, daß diese Säure, welche so besondere Resultate aufstellt, davon man in der Chemie kein Beispiel kennt, eine Ausnahme verlangte, und wir waren damit zufrieden sie bloß mit säurezeugendem Stoffe übersetzte oder oxigeni-

firte Salzsäure (acide muriatique oxygéné) zu nennen *).

Es giebt eine andere Säure, die wir eben so wie die Salzsäure, obschon ihr Grundstoff besser bekannt ist, bestimmen wollen: es ist die Säure, welche die Chemisten bisher Salpetersäure genannt haben. Diese Säure wird aus dem Salpeter nach einem Verfahren erhalten, das dem analog ist, welches man um Salzsäure zu erhalten anwendet. Mit Hülfe der Schwefelsäure trennt man sie gleichfalls von ihrem Grundstoffe mit welchem sie im Salpeter gebunden ist, und zu diesem Zwecke bedient man sich auch des Apparats, welcher T. I. Fig. 1. angegeben ist. So wie die Säure übergeht wird sie von dem Wasser in den Flaschen L L L″ L″ verschluckt, welches anfänglich dadurch grün, hernach blau, und endlich gelb wird,

*) Anm. So lange uns die säurefähige Basis der Salzsäure noch unbekannt bleibt, ist es auch schwer den Produkten ihrer Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe bestimmte Namen beizulegen. Ob die Salzsäure, so wie wir sie kennen, eine *vollkommne* oder eine *unvollkommne* Säure ausmacht ist uns noch gänzlich unbekannt. Nur daß diese Säure einer Uebersäuerung fähig seyn sollte streitet gegen alle Erfahrung. Zwar ist sie fähig eine große Menge Sauerstoff zu binden, aber sie bildet damit ein ganz neues Wesen, welches keine Säure mehr ist. Dieses Wesen hat keinen sauren Geschmack, und macht die Lackmußtinktur nicht roth, welches doch zwei Haupteigenschaften einer Säure sind. Jene Materie kann daher keinesweges als eine Säure, sondern nur als das Produkt der Mischung von Salzsäure und säurezeugendem Stoffe angesehen werden, und aus diesem Grunde werde ich sie von nun an *oxidirte Salzsäure* (acidum muriaticum oxydatum) nennen. H.

und zwar nach dem Concentrationsgrade der Säure. Während dieser Operation entwickelt sich eine große Menge säurezeugendes Gas, das mit salpeterzeugendem Gas gemengt ist.

Die Säure, welche man auf diese Art aus dem Salpeter zieht, besteht wie alle andere Säuren aus säurezeugendem Stoffe, der mit einer eignen säurefähigen Basis verbunden ist, und sie ist sogar die erste, in welcher die Existenz des säurezeugenden Stoffs recht deutlich bewiesen werden kann. Ihre beiden bildenden Bestandtheile (principes qui le constituent) hängen nur schwach zusammen, und man trennt sie leicht, wenn man dem säurezeugenden Stoffe eine Substanz darbietet, mit welcher er mehr Affinität hat, als die säurefähige Basis, welche die Salpetersäure bildet. Durch dergleichen Versuche erfuhr man endlich, daß der azotische Stoff, oder der Grundstoff der Mofsete, diese Säure mit zusammensetzen half, und daß letzterer ihre säurefähige Basis selbst war. Der azotische Stoff ist also wirklich das Substrat des Salpeters, oder die Salpetersäure ist wahre azotische Säure. Man sieht daß wir, wenn wir mit uns selbst und mit unsern Grundsätzen hätten übereinstimmen wollen, die eine oder die andere Art des Ausdrucks hätten wählen müssen. Wir wurden indessen durch verschiedene Gründe davon abgehalten; erstlich schien es uns schwer zu seyn, den in den Künsten, im gemeinen Leben, und in der Chemie allgemein aufgenommenen Namen Salpeter zu ändern; und auf der andern Seite glaubten wir nicht dem azotischen Stoffe den Namen salpeterzeugenden Grundstoff (radical

nitri

nitrique) geben zu dürfen, weil diese Substanz gleichfalls der bildende Grundstoff des flüchtigen Alkali oder Ammoniums ist, wie Herr Berthollet entdeckt hat *); wir werden also fernerhin mit dem Namen Azote (azote) die Basis des nicht respirablen Theils der atmosphärischen Luft bezeichnen, welche zu gleicher Zeit die Basis sowohl der Salpetersäure, als die des Ammoniums ausmacht **). So werden wir auch die Namen unvollkommene (nitreux), und vollkommene (nitrique) für die aus dem Salpeter gezogenen Säuren beibehalten. Verschiedene große Chemiker haben unser Nachgeben bei alten Benennungen gemißbilligt; sie hätten es lieber gesehen, wenn wir einzig und allein unsre

*) Anmerk. Daß das Azote auch einen Mischungstheil im Ammonium ausmacht kann uns doch in der That nicht abhalten solches salpeterzeugenden Stoff zu nennen, da es doch wirklich die säurefähige Basis in der Salpetersäure ist. H.

**) Anmerk. Das Wort Azote, welches Herr Lavoisier gebraucht, um damit die säurefähige Basis der Salpetersäure zu bezeichnen, ist in der deutschen Sprache so oft wiedergetauft worden, daß es wohl endlich einmal nöthig wäre solches durch ein allgemein aufgenommenes Wort zu fixiren. Am wenigsten kann ich mit dem Worte Stickstoff zufrieden seyn, da dasselbe von einer tödtenden Eigenschaft abgeleitet ist, welche auch vielen andern säurefähigen Grundlagen zukommt, wenn solche im gasförmigen Zustande existiren. Der Name Salpeterstoff, noch besser salpeterzeugender Stoff, deutet die Eigenschaft jenes Elements an, in Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe Salpetersäure zu bilden; ich halte ihn aus dem Grunde für den passendsten Namen von allen übrigen. H.

Bemühung auf die Verbesserung der Nomenklatur gerichtet, und das Gebäude der chemischen Sprache vom Grunde aus wieder aufgebauet hätten, ohne uns damit zu befassen es mit alten Gebräuchen übereinstimmend zu machen, welche die Zeit unmerklich aus den Gedanken vertilgen wird: und auf diese Art fanden wir uns zugleich der Kritik und der Klage zweier entgegengesetzter Parteien ausgesetzt.

Die Salpetersäure kann unter einer großen Anzahl von Zuständen dargestellt werden, welche von dem Grade der Säuerung ihres Substrates abhängen, das heißt, von dem quantitativen Verhältnisse des salpeterzeugenden Stoffs und des säurezeugenden Stoffs, der sie bilden hilft. Der erste Grad von Säuerung bildet ein besonderes Gas, das wir mit dem Namen salpeterhalbsaures Gas bezeichnen wollen, es besteht ohngefähr aus 2 Theilen säurezeugenden Stoff und 1 Theil salpeterzeugenden Stoff, und in diesem Zustande ist es nicht mit Wasser mischbar. Es fehlt noch viel daran, daß der salpeterzeugende Stoff in dieser Gasart mit dem säurezeugenden Stoff gesättigt sey, es behält im Gegentheil noch eine große Verwandtschaft zu diesem Stoffe, und es zieht ihn so leicht an, daß es denselben selbst der atmosphärischen Luft raubt, sobald sie mit ihm in Berührung kommt. Die Verbindung des salpeterhalbsauren Gases mit der atmosphärischen Luft ist selbst ein Mittel geworden, das man anwendet, um die Menge des säurezeugenden Stoffs, die in letzterer enthalten ist, zu bestimmen, und den Grad ihrer Gesundheit zu beurtheilen. Dieser Zusatz vom säurezeugenden Stoffe verwandelt das salpeterhalbsaure Gas

Digitized by Google

in eine mächtige Säure, welche mit dem Wasser eine große Verwandtschaft hat, und welche selbst verschiedener Grade der Sättigung mit dem säurezeugenden Stoffe fähig ist. Wenn das Verhältniß des säurezeugenden Stoffes zu dem salpeterzeugenden Stoffe unter drei Theilen gegen einen ist, so ist die Säure roth und rauchend; in diesem Zustande nennen wir sie salpetrichte Säure; und man kann, wenn man sie ein wenig erwärmet, salpeterhalbsaures Gas aus ihr entwickeln. Vier Theile säurezeugendes Gas gegen einen Theil salpeterhalbsaures Gas geben eine weiße farbenlose Säure, die im Feuer beständiger ist als die vorhergehende, weniger Geruch hat, und deren zwei Bestandtheile weit fester mit einander gebunden sind: wir haben ihr nach den oben stehenden Grundsätzen den Namen Salpetersäure gegeben.

Salpetersäure ist also mit dem säurezeugenden Stoffe, salpetrichte Säure aber mit dem salpeterzeugenden Stoffe überladen; kurz, das salpeterhalbsaure Gas ist salpeterzeugender Stoff, der nicht hinlänglich mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigt ist, um die Eigenschaften einer Säure zu haben: und diesen Zustand eines Körpers werden wir weiter unten ein Oxid (oxide) nennen *).

*) Anm. Salpeterhalbsäure, salpetrichte Säure, und Salpetersäure, sind meiner Vorstellung zufolge bloß Produkte von einerlei Grundmischung, aber unterschiedenen quantitativen Verhältnissen ihrer Mischungstheile. Von einer Ueberladung mit dem einen oder dem andern Mischungstheile kann hier die Rede nicht seyn. Der salpeterzeugende Stoff macht in allen

Digitized by Google

drei Substanzen das bildende Prinzipium aus, aber das unterschiedene quantitative Verhältniß, welches der säurezeugende Stoff dagegen beobachtet, bestimmt den Unterschied in den Qualitäten jener Stoffe; und diese verschiedenen Zustände sind es, die durch die Benennungen Salpeterhalbsäure, salpetrichte Säure, und Salpetersäure, angedeutet werden. Aber außer den hier aufgestellten Verbindungen ist noch eine vierte bekannt worden, nehmlich der oxidulirte salpeterzeugende Stoff. Nach der jetzt darüber bekannt gewordenen Erfahrung bestehet die Salpetersäure in 100 Theilen aus 0,20 salpeterzeugenden Stoffe, und 0,80 säurezeugenden Stoffe. Die salpetrichte Säure besteht aus 0,25 salpeterzeugendem u. 0,75 säurezeugendem Stoffe. Die Salpeterhalbsäure (welche auch oxidirter salpeterzeugender Stoff genannt werden kann,) besteht aus 0,32 salpeterzeugendem und 0,68 säurezeugendem Stoffe. Der oxidulirte salpeterzeugende Stoff, oder das Salpeterstoffoxidulat ist aus 0,36 salpeterzeugendem Stoffe und 0,37 säurezeugendem Stoffe gebildet. Den letztern Stoff, welcher sich so sehr gern gasförmig ausdehnt, gewinnt man, wenn 1 Theil salpetersaures Ammonium mit 5 Theilen Sand gemengt, und das Gemenge destillirt wird. Dieses oxidulirte salpeterzeugende Gas ist dem thierischen Leben tödlich, ein Licht brennt aber darin lebhafter als in atmosphärischer Luft, und es wird vom Wasser total verschluckt. Eine weitere Ausführung dieses Gegenstandes findet man in meinem Grundrisse der allgemeinen Experimentalchemie, 2. Auflage, 2. Band, 1801, am gehörigen Orte. H.

Siebenter Abschnitt.

Von der Zerlegung des säurezeugenden Gases (Gaz oxygène) durch die Metalle; und von der Entstehung der Metalloxiden (oxides metalliques).

Wenn die metallischen Substanzen bis zu einem gewissen Grade der Temperatur erhitzt sind, so hat der säurezeugende Stoff eine größere Verwandtschaft mit ihnen als mit dem Wärmestoffe: folglich haben alle metallische Substanzen, wenn man Gold, Silber und Platin davon ausnimmt, die Eigenschaft das säurezeugende Gas zu zerlegen, sich seines Grundstoffs zu bemächtigen, und den Wärmestoff daraus zu entwickeln. Wir haben schon weiter oben (im 3ten Abschnitt) gesehen, wie diese Zerlegung der Luft durch Queckſilber und Eisen bewirkt wurde; wir haben bemerkt, daß die erstere nur als eine langsame Verbrennung angesehen werden kann, die letztere hingegen sehr schnell von statten gieng, und mit einer glänzenden Flamme begleitet war. Wenn man einen gewissen Grad von Hitze in dieser Operation anwenden muß, so geschieht solches um die Metalltheilchen von einander zu treiben, und ihre Verwandtschaft der Anhäufung (aggregation), oder welches dasselbe ist, ihre Cohäsion unter einander zu vermindern.

Digitized by Google

Die metallischen Substanzen nehmen während ihrer Verkalkung in eben dem Verhältnisse, als sie säurezeugenden Stoff verschlucken, am Gewichte zu; zu gleicher Zeit verlieren sie ihren Metallglanz, und werden zu einem erdigen Pulver. Die Metalle müssen in diesem Zustande nie als ganz mit säurezeugendem Stoffe gesättigt angesehen werden, und zwar aus dem Grunde, weil ihr Wirken auf diesen Stoff durch die anziehende Kraft, die der Wärmestoff auf ihn ausübt, im Gleichgewichte erhalten wird. Der säurezeugende Stoff gehorcht also bei der Verkalkung der Metalle wirklich zweien Kräften, der Kraft, die der Wärmestoff ausübt, und der Kraft, die das Metall ausübt; er sucht sich nur mit dem letztern zufolge der Verschiedenheit des Uebergewichts oder Uebermaßes dieser beiden Kräfte zu verbinden, nnd diese Ueberlegenheit ist überhaupt nicht sehr beträchtlich. Auch verwandeln sich die metallischen Substanzen, indem sie den säurezeugenden Stoff (en s'oxygénant) aus der Luft aufnehmen, gar nicht in wirkliche Säuren, wie der Schwefel, der Phosphor und die Kohle, sondern sie bilden nur Mittelsubstanzen, die sich dem salzigen Zustande zwar nähern, die aber noch nicht alle salzige Eigenschaften besitzen. Die Alten nannten nicht allein die in diesen Zustand versetzten Metalle, sondern auch jede andere Substanz, die lange dem Feuer ausgesetzt war ohne zu schmelzen, Kalk, daraus machten sie einen Gattungsnamen, und verwechselten mit diesem Namen sowohl den Kalkstein, welcher sich aus einem erdigen Mittelsalze, das er vor der Verkalkung war, durch das Feuer in eine alkalische Erde verwandelte, indem er die

Hälfte seines Gewichts verlor, als auch die Metalle, welche durch dieselbe Operation eine neue Substanz aufnahmen, deren Menge bisweilen die Hälfte ihres eigenen Gewichts übertrift, und sie dem Zustande der Säuren näher bringt. Es würde wider unsere Grundsätze gewesen seyn, wenn wir so verschiedene Substanzen unter einem Namen klassifiziren, und besonders den Metallen eine Benennung hätten lassen wollen, die so geschickt ist falsche Begriffe zu erwecken. Wir haben also den Ausdruck Metallkalk abgeschaft, und dafür oxidirtes Metall oder Metalloxid (oxide), von dem griechischen Worte ὀξυς gebildet, aufgenommen.

Hieraus sieht man wie fruchtbar und ausdrucksvoll die Sprache ist, welche wir angenommen haben; der erste Grad der Säuerung (d'oxygènation) bildet die Oxiden (oxides); ein zweiter Grad bildet die unvollkommenen Säuren, welche sich auf eux endigen, als salpetrichte Säure (acide nitreux), schweflichte Säure (acide sulfureux); und ein dritter Grad bildet die vollkommenen Säuren en ique, dergleichen sind die Salpetersäure (acide nitrique), die Schwefelsäure (acide sufurique); endlich können wir einen vierten Grad der Säuerung der Substanzen ausdrücken, indem wir das Beiwort oxygenesirt (oxygéné) hinzusetzen, so wie wir es bei der oxidirten Salzsäure gethan haben *).

*) Anmerk. Wenn säurefähige Wesen mit dem säurezeugenden Stoffe in Mischung treten, so beobachten sie immer gewisse Neutralitätsverhältnisse. Eine Uebersäuerung, in dem Sinne wie Herr Lavoisier sie nimmt, ist mir nicht denkbar. Hat die säurefähige Basis einmal so viel säurezeugenden Stoff ge-

Wir waren damit nicht zufrieden bloß die Verbindung eines Metalls mit ſäurezeugenden Stoffe mit dem Namen Oxid (oxide) zu bezeichnen, ſondern wir machten auch keine Schwierigkeit uns deſſelben Ausdrucks zu bedienen, um dadurch den erſten Grad der Säuerung aller Subſtanzen zu bezeichnen, nehmlich den, der ohne ſie in Säuren zu verwandeln, ſie nur dem Salzzuſtande näher bringt. Wir werden alſo den Schwefel, der durch einen Anfang von Verbrennung weich wurde, oxidirten Schwefel (oxide de ſoufre), und die gelbe Subſtanz, welche der Phosphor giebt, wenn er gebrannt hat, oxidirten Phosphor (oxide de phosphore) nennen.

So werden wir auch ſagen, daß das ſalpeterhalbſaure Gas, welches der erſte Grad von Säuerung des ſalpeterzeugenden Stoffes iſt, ein Salpeterſtoffoxid (oxide d'Azote) ausmacht. Endlich werden das Pflanzenreich und das Thierreich ihre oxidirten Stoffe haben, und ich werde in der Folge zeigen, wie viel Licht dieſe neue

bunden, als zu ihrer neutralen Miſchung erforderlich iſt, ſo kann ein größres Quantum des Letztern keine ſtärkere Säuerung des Erſtern bewirken. Dagegen kann aber die ſchon fertige Säure allerdings eine neue Miſchung mit mehrerem ſäurezeugendem Stoffe eingehen, und daraus erfolgt dann die Bildung eines neuen Produktes, welches, wie uns die oxidirte Salzſäure zum Beiſpiele dienet, nun oft gar keine Eigenſchaften einer Säure mehr beſitzt. Aus dem Grunde werde ich fernerhin alle diejenigen Säuren, welche Hr. Lavoiſier überſäuret (oxygèné, ſuroxygèné) ꝛc. nennt, immer als neue Verbindungen ſchon vorhandener Säuren mit dem ſäurezeugenden Stoffe betrachten, und ſie oxidirte Säuren nennen.

H.

Sprache über alle Operationen der Kunst und der Natur verbreiten wird.

Die oxidirten Metalle haben fast alle, wie wir schon gezeigt haben, ihre eigenthümlichen Farben, und diese Farben wechseln nicht bloß für die verschiedenen Metalle ab, sondern auch nach dem Grade der Oxidation eines und ebendesselben Metalls. Wir sahen uns also genöthigt jedem Metalloxid noch zwei Beiwörter hinzuzusetzen, davon eins das oxidirte Metall, das andere aber seine Farbe andeutet; so werden wir also sagen schwarzoxidirtes Eisen (oxide noir de fer), rothoxidirtes Eisen (oxide rouge de fer), und gelboxidirtes Eisen (oxide jaune de fer), und diese Ausdrücke werden den Eisenmohr, Colcothar, Eisenrost, oder Ocher andeuten.

So werden wir auch ein graues, gelbes und rothes oxidirtes Blei, oxide gris de plomb, oxide jaune de plomb, oxide rouge de plomb, haben, und diese Ausdrücke werden Bleiasche, Masicot und Minium bezeichnen.

Diese Benennungen werden zuweilen etwas lang ausfallen, zumal wenn man wird bestimmen wollen, ob das Metall an der Luft, oder durchs Verpuffen mit Salpeter, oder durch Einwirkung der Säuren oxidirt worden ist; allein sie werden immer richtig seyn, und eine bestimmte Idee von dem Gegenstande, von dem die Rede ist, erregen *).

*) Anm. Man ist in Deutschland darüber einverstanden, daß nach den verschiedenen Quantitäten des säurezeugenden Stoffes, welcher sich mit einem oxidirbaren Wesen verbindet, auch verschiedene Produkte dieser Verbindung dargestellt werden müssen.

Digitized by Google

Die diesem Werke beigefügten Tabellen werden dies verständlicher machen.

Man hat in dem Worte oxidulirt, und Oxidulation, noch einen schwächern Grad der Oxidation angedeutet, als der, welchen man durch das Wort Oxidation anzudeuten gewohnt ist. Bei den oxidirten und oxidulirten Metallen wird man aber doch immer das Beiwort von ihren Farben beibehalten müssen, um die Zustände ihrer Oxidation dadurch anzudeuten. H.

Digitized by Google

Achter Abschnitt.

Von dem bildenden Grundstoffe des Wassers, und von der Zerlegung des Wassers durch Kohle und Eisen.

Bis auf gegenwärtige Zeit sahe man das Wasser als eine einfache Substanz an, und die Alten hatten keine Schwierigkeit gemacht ihm das Prädikat eines Elements beyzulegen; für sie war es ohnstreitig eine Elementarsubstanz, weil sie es gar nicht dahin hatten bringen können solches zu zerlegen; oder weil wenigstens die Zerlegungen des Wassers, die täglich unter ihren Augen vorgiengen, ihren Beobachtungen entwischt waren; allein man wird bald sehen, daß das Wasser nicht mehr ein Element für uns ist. Ich will hier nicht die Geschichte dieser Entdeckung liefern, die sehr neu ist, und sogar noch bestritten wird: man kann hierüber die Mémoires de l'Académie des sciences, année 1781 zu Rathe ziehn *).

*) Anmerk. Schon war der Streit über die Zerlegbarkeit und Zusammensetzbarkeit des Wassers glücklich beendigt worden, als die neuern Entdeckungen über den Galvanismus ihn aufs Neue anzufachen vermögend waren. Jetzt will man aus eben diesen Entdeckungen die Einfachheit des Wassers mehr als

Ich will bloß die hauptſächlichſten Proben der Zerlegung und Zuſammenſetzung des Waſſers anführen; und ich darf ſagen, daß man ſie demonſtrativ finden wird, wenn man ſie recht ohne Parteilichkeit erwägen will.

Erſter Verſuch.

Vorbereitung.

Man nimmt eine Glasröhre EF (Tab. IV. Fig. 11.) von 8 bis 12 Linien im Diameter, die man durch einen Ofen quer durchſteckt, indem man ihr eine etwas ſchiefe Lage von E nach F giebt. An das oberſte Ende E dieſer Röhre bringt man eine gläſerne Retorte A, welche eine genau bekannte Menge deſtillirtes Waſſer enthält, und an ihr unterſtes Ende F eine Schlange SS, welche

jemals beweiſen, obſchon man immer wieder auf das Daſeyn von Sauerſtoff und Waſſerſtoff geleitet wird, obſchon man immer zugeben muß, daß die Metalle, deren wir uns zur Erregung des Galvanismus bedienen, dabei immer oxidirt werden. Noch liegt, wie es ſcheint, die ganze Sache in ihrer Kriſis; aber es iſt zu wünſchen, daß man nicht unterlaſſen möge ſie ernſtlich zu bearbeiten, und die Reſultate unparteiiſch zu beobachten, um dem Streite ein Ende zu machen. Meinerſeits geſtehe ich offenherzig, daß es mir nicht möglich iſt bei dem gegenwärtigen Zuſtande der Sache mich zu den Vorſtellungen derjenigen hinzuneigen, welche die Zerlegbarkeit des Waſſers beſtreiten; noch kann ich die reinen Thatſachen, welche uns Lavoiſier geliefert hat, die ungezwungenen Folgerungen, welche er aus ihnen abſtrahirt hat, gar nicht mit den Schaaren der hypotheſiſchen Folgerungen vergleichen, welche die meiſten Galvaniſten aus den Erſcheinungen, welche ihre Verſuche ihnen bisher darboten, abſtra-

bei S in den Hals einer Flasche H, die zwei Oeffnungen hat, reicht. Endlich befestigt man in eine dieser beiden Oeffnungen eine gekrümmte Glasröhre K K, die bestimmt ist die luftförmigen Flüssigkeiten oder Gasarten in einen Apparat zu leiten, der ihre Beschaffenheit und Menge angiebt.

Um des Erfolgs dieses Versuches gewiß zu seyn, ist es nöthig daß die Röhre E F von grünem sehr gut gebranntem und schwer zu schmelzendem Glase sey; überdies überzieht man sie mit einem Kütt von Thon, der mit einem Cement vermischt ist, das aus hart gebranntem töpfernem und zu Pulver gestoßenem Geschirre bereitet wird; und wenn man besorgt sie möchte durch Erweichung nachgeben, so unterstützt man sie in der Mitte mit einer eisernen Stange, die quer durch den Ofen

hiren. Alles was mir möglich ist zu glauben besteht bloß darin, daß durch die Einwirkung zweier verschiedener Metalle Elektricität erweckt wird, daß diese Elektricität es ist, welche wir bei einiger Modifikation ihrer Wirkung Galvanismus nennen, und daß eben dieselbe es ist, welche bei ihrer Einwirkung auf das Wasser seine Grundmischung trennt, und wenn sie durch edle Metalle hinzugeleitet wird, seine Mischungstheile, den Sauerstoff und Wasserstoff, gasförmig von einander entfernet. Ich würde ein eigenes Werk ausarbeiten müssen, wenn ich alle die Verschiedenheiten in den Meinungen hier zusammenstellen wollte, welche der Fleiß der Galvanisten veranlasset hat. Noch ist dieser Gegenstand nicht als ausgemacht anzusehen, noch ist dadurch das Lavoisiersche Prinzip von der Grundmischung des Wassers keinesweges umgestoßen. Wer sich näher davon unterrichten will, wird alles darüber Verhandelte in Gilberts Annalen der Physik, und in Ritters einzeln hierüber erschienenen scharfsinnigen Werken finden.

H.

geht. Porzellänene Röhren sind den gläsernen vorzuziehen; allein es hält schwer, welche zu bekommen, die nicht porös sind, und fast immer entdeckt man einige Löcher darin, die Luft und Dünste durchlassen.

Wenn alles vorbereitet ist, so macht man Feuer in den Ofen EFCD, und unterhält dies so, daß die gläserne Röhre EF glühend wird, ohne zu schmelzen; zu gleicher Zeit macht man Feuer in den Ofen VVXX, um das Wasser in der Retorte A beständig kochend zu erhalten.

Erfolg dieses Versuchs.

So wie das Wasser in der Retorte A durchs Sieden verdünstet, so erfüllt es das Innere der Röhre EF und treibt die gemeine Luft hinweg, welche durch die Röhre KK ausgeleert wird; das gasförmige Wasser wird nachher durch das Kaltwerden in der Schlange SS verdickt, und fällt Tropfenweise in die tubulirte Flasche H.

Setzt man diese Operation so lange fort bis alles Wasser der Retorte A verdunstet ist, und läßt man die Gefäße recht auströpfeln, so findet man in der Flasche H eine Menge Wasser, welche der Menge, die in der Retorte A war, ganz genau genommen gleich ist, ohne daß die Entwicklung irgend einer Gasart dabei statt gehabt hätte; daß also dergestalt diese Operation nichts weiter als eine gewöhnliche Destillation ausmacht, deren Resultat durchaus dasselbe ist, als wenn das Wasser, indem es die mittlere Röhre EF durchlief, gar nicht in einen glühenden Zustand gebracht worden wäre.

Digitized by Google

Zweiter Versuch.

Vorbereitung.

Man richte alles so vor wie im vorigen Versuche, bloß mit dem Unterschiede, daß man in die Röhre E F 28 Gran in mittelmäßige Stücke zerschlagene Kohle bringt, die vorher lange Zeit einer Glühhitze in verschlossenem Gefäße ausgesetzt war. Man lasse ferner wie im vorigen Versuche das Wasser der Retorte A bis zur gänzlichen Verdampfung kochen.

Erfolg des Versuchs.

Das Wasser in der Retorte A wird wie im vorigen Versuche destillirt, es verdickt sich in der Schlange, und fließt tropfenweise in die Flasche H; aber zu gleicher Zeit entwickelt sich eine beträchtliche Menge Gas, die durch die Röhre K K geht, und die man in einem schicklichen Apparate sammlet.

Nach geschehener Operation findet man in der Röhre E F einige Stäubchen Asche, und die 28 Gran Kohle sind gänzlich verschwunden.

Die entwickelten Gasarten, welche man sorgfältig untersuchte, wogen zusammen 113$\frac{7}{10}$ Gran *); es waren zwei Arten, nehmlich 144 Cubikzoll gasartige Kohlensäure, 100 Gran schwer, und 380 Cubikzoll einer außerordentlich leichten Gasart, 13$\frac{7}{10}$ Gran schwer, welche

*) Man wird im letzten Theile dieses Werks das Verfahren die verschiedenen Arten von Gas von einander zu trennen, und sie abzuwägen, umständlich angezeigt finden.

Anmerk. des Verf.

Digitized by Google

sich bei Annäherung eines angezündeten Körpers, wenn solche zugleich mit der Luft in Berührung kommt, entzündet. Wiegt man nachher das Gewicht des in die Flasche übergegangenen Wassers, so findet man es um $85\frac{7}{10}$ Gran vermindert. Also bildeten in diesem Versuche $85\frac{7}{10}$ Gran Wasser und 28 Gran Kohle 100 Gran gasartige Kohlensäure, und $13\frac{7}{10}$ Gran einer besonderen entzündbaren Gasart.

Allein ich habe schon weiter oben gezeigt, daß man 72 Gran säurezeugenden Stoff mit 28 Gran Kohle verbinden müßte, wenn man 100 Gran gasartige Kohlensäure bilden wollte; folglich haben die 28 Gran Kohle, welche in der gläsernen Röhre waren, dem Wasser 72 Gran säurezeugenden Stoff geraubt; und folglich sind $85\frac{7}{10}$ Gran Wasser aus 72 Gran Säurestoff und aus $13\frac{7}{10}$ Gran einer entzündbaren Gasart zusammengesetzt. Man wird gleich sehen, daß man nicht annehmen kann, daß dieses Gas aus der Kohle entwickelt worden sey, und daß es diesem zufolge ein Produkt des Wassers seyn muß.

Ich habe in der Angabe dieses Versuchs einige Umstände weggelassen, wodurch nur die Arbeit complicirter geworden wäre, und Dunkelheit in den Begriffen des Lesers veranlaßt hätte. Das entzündbare Gas löst z. B. ein wenig Kohle auf, und dieser Umstand vermehret das Gewicht desselben, und vermindert hingegen das Gewicht der gasartigen Kohlensäure. Die Abänderung, die in der Menge eines jeden entsteht, ist nicht sehr beträchtlich; allein ich hielt es für Pflicht sie durch Berechnung wieder zurück zu bringen, und den Versuch

in

in aller seiner Einfachheit darzustellen, so, als fände jener Umstand gar nicht Statt. Uebrigens, sollten auch einige Wolken die Wahrheit der Folgerungen, die ich aus diesem Versuche ziehe, umschweben, so würden sie doch bald durch die andern Versuche zerstreuet werden, die ich zur Unterstützung gleich anführen will.

Dritter Versuch.

Vorbereitung.

Man macht den ganzen Apparat so wie im vorigen Versuche, bloß mit dem Unterschiede, daß man statt 28 Gran Kohle in die Röhre EF (T. IV. Fig. 11.) 274 Gran kleine aus sehr weichem Eisen bestehende Spiralfedern legt. Man macht die Röhre wie in dem vorigen Versuche glühend, macht Feuer unter die Retorte A, und erhält das Wasser in ihr beständig siedend, bis es ganz verdunstet in die Röhre EF übergegangen, und in der Flasche H verdichtet worden ist.

Erfolg des Versuchs.

In diesem Versuche entwickelt sich keine gasförmige Kohlensäure, sondern nur ein entzünddares Gas, das dreizehnmal leichter ist als die atmosphärische Luft; das ganze Gewicht, welches man daraus erhält beträgt 15 Gran, und sein Volumen beträgt ohngefähr 416 Cubikzoll. Vergleicht man die Menge des Anfangs angewandten Wassers mit der, die in der Flasche H übrig geblieben ist, so fehlen 100 Gran. Auf der andern Seite wiegen nun die 274 Gran Eisen die in die Röhre EF eingeschlossen wurden 85 Gran mehr, als da man sie

hineinthat, und ihr Volumen ist ansehnlich vermehrt worden; dieses Eisen wird kaum mehr vom Magnet angezogen, es löst sich in Säuren ohne Brausen auf, mit einem Worte, es befindet sich im Zustande eines schwarz-oxidirten Eisens, gerade so wie das, welches in dem säurezeugenden Gas verbrannt wurde.

Bemerkungen.

Das Resultat dieses Versuchs liefert also eine wahre Oxidation des Eisens durchs Wasser, welche derjenigen ganz ähnlich ist, die mit Hülfe der Wärme in der Luft bewirkt wird. 100 Gran Wasser wurden zerlegt, 85 Gran säurezeugender Stoff verbanden sich mit dem Eisen, um es als schwarz-oxidirtes Eisen herzustellen, und es entwickelten sich 15 Gran einer besondern entzündbaren Gasart: folglich bestehet das Wasser aus dem säurezeugenden Stoffe und dem Grundstoffe einer entzündbaren Gasart, in dem Verhältnisse von 85 Theilen des Erstern gegen 15 des Letztern zusammengesetzt.

Also enthält das Wasser außer dem säurezeugenden Stoffe, welcher einen seiner Bestandtheile ausmacht, und den es mit vielen andern Substanzen gemein hat, noch einen andern ihm eigenen Stoff, der sein bildender Urstoff (radical constitutif) ist, und welchem wir einen Namen geben mußten. Es schien uns keiner schicklicher als der Name wasserzeugender Stoff (hydrogène), von ὑδωρ, Wasser, und γενομαι, ich zeuge, hergeleitet. Die Verbindung dieses Stoffes mit Wärmestoff werden wir wasserzeugendes Gas (Gaz hydrogène) nennen, und das Wort wasserzeugender Stoff allein wird den Grundstoff

dieser Gasart, oder den Urstoff des Wassers ausdrücken *).

Das wäre also ein neuer entzündlicher Körper, nehmlich ein Körper, dessen Attraktion zum säurezeugenden Stoffe hinreichend ist, um ihn vom Wärmestoffe zu trennen, und dadurch die Luft oder das säurezeugende Gas zu zerlegen. Dieser entzündliche Körper hat selbst eine so große Attraktion zum Wärmestoff, daß, wofern er nicht schon gebunden ist, er bei dem gewöhnlichen Grade des Drucks und der Temperatur beständig im gasförmigen Zustande bleibt. In diesem gasförmigen Zustande ist er ohngefähr dreizehnmal leichter als die atmosphärische Luft, ist nicht mit dem Wasser mischbar, kann aber etwas davon auflösen, und ist zur Respiration untauglich.

Da die Eigenschaft zu brennen, und Flamme zu fangen, bei diesem Gas, so wie bei allen übrigen ent-

*) Anmerk. Da Hr. L. nach jenen Bemerkungen das Wasser als eine zusammengesetzte Materie betrachtet, deren Bestandtheile die inflammable Luft und der säurezeugende Grundstoff ausmachen; da ihm zufolge aber die inflammable Luft aus einer eigenen Basis mit Wärmestoff verbunden zusammengesetzt ist, welche erstere eigentlich den wasserzeugenden Grundstoff ausmacht, so glaubte ich den Ausdruck Hydrogène durch wasserzeugenden Stoff am besten verdeutschen zu können. Die inflammable Luft, welche entsteht, wenn der wasserzeugende Stoff durch Wärmestoff ausgedehnt wird, werde ich daher wasserzeugendes Gas nennen. Der Name Wasserstoff und Wasserstoffgas ist nicht ganz passend. Wasserstoff ist das Wasser selbst. Wasserstoffgas würde also bloß gasförmiges Wasser seyn. H.

zündlichen Körpern, nur in der Kraft desselben bestehet, den säurezeugenden Stoff zu rauben, und die Luft zu zerlegen, so wird es hierdurch begreiflich, warum solches nur bei Berührung mit der Luft, oder dem säurezeugenden Gas brennen kann. Daher brennt dieses Gas, wenn eine damit gefüllte Flasche angezündet wird, auch nur ganz ruhig, erst an ihrer Oeffnung, und hernach in ihrem Innern, so wie die äußere Luft hineindringt; denn die Verbrennung geht nur langsam vor sich, und findet nur auf der Oberfläche statt, wo beide Luftarten in Berührung sind. Dieses ist aber nicht der Fall, wenn beide Gasarten vorher mit einander gemischt werden; denn wenn man z. B. in eine Flasche einen Theil säurezeugendes und zwei Theile wasserzeugendes Gas füllet, und ihre Oeffnung mit einem Wachslichte oder einem Stücke angezündeten Papier in Berührung bringt, so erfolgt die Verbrennung dieser beiden Gasarten augenblicklich und mit einem beträchtlichen Knalle. Man muß indessen diesen Versuch nur stets mit einer Flasche von grünem starken Glase machen; die Flasche darf nicht über ein Pfund halten, und muß, um alle durch das Zerspringen der Flasche zu bewirkende traurige Vorfälle zu verhüten, mit einem Tuche umwickelt werden *).

*) Anm. Diese Vorsicht ist nicht hinreichend genug. Wenn ich die Entzündung dieser Mischung etwas im Großen machte, so wählte ich dazu eine Rinderblase, die zum bequemen Einfüllen der Gasarten, und zur bequemen Anzündung, mit einem spitzigen Hahne versehen ist. Kleinere Portionen lassen sich am besten und ohne Gefahr in kleinen blechernen Flaschen anzünden, die man in einem kleinen Kasten auf dem Tische befestigt hat. H.

Digitized by Google

Ist alles dasjenige, was ich über die Zerlegung des Wassers gesagt habe, richtig und wahr, ist diese Substanz, wie ich es zu beweisen gesucht habe, wirklich aus einem eigenen Stoffe, der mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden ist, zusammengesetzt, so folgt daraus, daß man durch die Vereinigung dieser beiden Stoffe wieder Wasser erzeugen muß, und daß dieses wirklich der Fall ist werden nachfolgende Versuche lehren.

Vierter Versuch.

Zusammensetzung des Wassers.

Vorbereitung.

Auf einen krisallenen Ballon A (T. I. Fig. 5.), der eine weite Oeffnung hat, und ohngefähr dreißig Pinten in sich faßt, wird eine kupferne Platte B C gekittet, in die vier Löcher gebohrt sind, zu welchen vier Röhren gehen. Die erste H h ist dazu bestimmt, um mit ihrem Ende h an eine Luftpumpe befestigt zu werden, vermöge welcher der Ballon luftleer gemacht wird. Die zweite Röhre G g steht mit ihrem Ende M M mit einem Behältnisse, worin sich säurezeugendes Gas befindet, in Verbindung, und ist dazu bestimmt dieses Gas in den Ballon zu leiten. Die dritte Röhre d D d steht mit ihrem Ende d N N in einem mit wasserzeugenden Gas gefüllten Behältnisse in Verbindung, und ihr Ende d besitzt eine sehr enge Oeffnung, durch welche kaum eine sehr kleine Nadel gehen kann. Diese Oeffnung ist dazu bestimmt, um das wasserzeugende Gas, das sich in dem Behältnisse befindet, herauszulassen, welches durch einen

Digitized by Google

Druck von ein oder zwei Zoll Wasser beschleunigt wird. Endlich hat die Platte B C noch ein viertes Loch, das mit einer eingekütteten Glasröhre versehen ist, durch welche ein Metalldraht G L geht, dessen Ende eine kleine Kugel L besitzt, um dadurch einen elektrischen Funken von L nach d' zu führen, der, wie man bald sehen wird, dazu bestimmt ist das wasserzeugende Gas anzuzünden. Um die Kugel L und das Ende d' von dem Aufsatze (ajutoir) D d' entfernen zu können, muß der in der Röhre befindliche Metalldraht G L beweglich seyn. Die drei Röhren d D d, G g, H h sind sämmtlich mit Hähnen versehen.

Damit das wasserzeugende Gas und das säurezeugende Gas recht trocken durch ihre Röhren kommen und in den Ballon A gelangen, so werden sie durch die Röhren M M N N geführet, die ohngefähr ein Zoll im Diameter haben, und mit einem leicht zerfließbaren Salze gefüllet sind, nehmlich mit einem solchen, das die Feuchtigkeit aus der Luft mit Begierde in sich zieht, wie das essigsaure Kali (acetite de potasse), der trockne salzsaure und salpetersaure Kalk ꝛc. (Man sehe die Zusammensetzung dieser Salze im 2ten Theile dieses Werks.) Diese Salze müssen gröblich gepulvert seyn, damit sie locker bleiben und nicht in eine Masse zusammen fallen, und damit das Gas leicht durch die Zwischenräumchen der Salzbrocken hindurch streichen kann.

Es ist nöthig daß man sich im Voraus mit einer hinreichenden Menge vom säurezeugenden Gas versehe. Um überzeugt zu seyn, daß es frei von der gasförmigen Kohlensäure ist, muß es einige Zeit über einer aufge-

Digitized by Google

lösten ätzenden Pottasche stehen, die durch ihre Berührung mit demselben die gasförmige Kohlensäure attrahirt.

Eben so sorgfältig bereitet man nun doppelt so viel wasserzeugendes Gas. Das sicherste Verfahren um dieses rein zu erhalten, bestehet darin, daß man es durch die Zerlegung des Wassers mit geschmeidigem reinem Eisen gewinnt. Sind diese beiden Gasarten auf diese Art bereitet, so bringt man die Röhre H h an die Luftpumpe, um den großen Ballon A ganz zu evacuiren. Hierauf bringt man eine Gasart nach der andern hinein, vorzüglich aber das säurezeugende Gas zuerst, durch die Röhre G g; dann nöthigt man durch einen gewissen Grad von Druck das wasserzeugende Gas sich durch die Röhre d D d', deren Ende d' in eine Spitze zuläuft, in denselben Ballon zu begeben. Endlich zündet man dieses Gas vermittelst einem elektrischen Funken an. Indem man auf diese Weise von jeder dieser beiden Gasarten welche herbeischaft, so kann man die Verbrennung sehr lange fortsetzen. Ich habe anderwärts (im dritten Theile dieses Werks) die Beschreibung meines bei diesem Versuche angewendeten Apparats gegeben, und dabei erklärt, wie man die Menge der verbrauchten Gasarten streng und genau messen kann.

Erfolg des Versuchs.

So wie die Verbrennung vor sich geht, setzt sich an den innern Wänden des Ballons Wasser an. Die Menge dieses Wassers nimmt allmählig zu, es werden große Tropfen daraus, die herabfließen und sich auf dem Boden des Gefäßes sammlen.

Digitized by Google

Wiegt man den Ballon vor und nach der Operation, so kann man leicht die Menge des Wassers erfahren, die sich darin gesammlet hat. In diesem Versuche hat man also eine doppelte Berichtigung; auf der einen Seite das Gewicht der angewandten Gasarten, auf der andern das Gewicht des entstandenen Wassers nöthig, und diese beiden Summen müssen sich gleich seyn. Durch einen solchen Versuch haben Herr Meusnier und ich erfahren, daß am Gewichte 85 Theile säurezeugender Stoff, und 15 Theile eines gleichen Gewichts an wasserzeugendem Stoffe nöthig waren um 100 Theile Wasser zu erzeugen. Dieser Versuch, der gar noch nicht bekannt worden ist, wurde in Gegenwart einer zahlreichen Commission der Akademie gemacht; wir haben die pünktlichste Aufmerksamkeit darauf verwendet, und wir haben Ursache diese Resultate bis auf höchstens $\frac{1}{200}$ Theil für genau zu halten.

So kann man es nun, man mag das Wasser zerlegen oder zusammensetzen, als ausgemacht und bewiesen ansehen, so gut als es in der Chemie und Physik nur immer geschehen kann, daß das Wasser keine einfache Substanz ist, sondern daß es aus zwei Stoffen, dem säurezeugenden Stoffe und dem wasserzeugenden Stoffe zusammengesetzt ist; und daß diese beiden Stoffe, wenn sie von einander getrennt sind, eine so große Verwandtschaft zu dem Wärmestoff haben, daß sie bei dem Grade unserer Temperatur und dem Drucke des Dunstkreises nur im gasförmigen Zustande existiren können.

Dieses Phänomen der Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers erfolgt täglich vor unsern Augen

bei der gewöhnlichen Temperatur des Dunstkreises und durch die Einwirkung der zusammensetzenden Affinität. Eben dieser Zerlegung müssen, wenigstens bis auf einen gewissen Punkt, so wie wir es bald sehen werden, die Erscheinungen der geistigen Gährung, der Fäulniß, und selbst der Vegetation, zugeschrieben werden. Es ist ungemein auffallend, daß diese Zerlegung dem aufmerksamen Auge der Physiker und Chemiker so lange entgangen ist, und man kann daraus schließen, daß es eben so schwer in den Wissenschaften als in der Moral ist, die einmal eingesogenen Vorurtheile zu bekämpfen, und einen andern Weg, als den uns gewöhnlichen, zu befolgen *).

Ich will diesen Artikel mit einem Versuche schließen, der weit weniger als die vorigen beweist, der mir aber doch weit mehr Eindruck, als jeder andere, auf eine große Anzahl von Personen zu machen schien. Wenn man ein Pfund oder 16 Unzen Weingeist, oder Alkohol, in einem Apparate verbrennt, worin sich alles Wasser, das während der Verbrennung entwickelt wird, auf-

*) Anm. Außer dem von Hr. Lavoisier angegebenen Apparate zur Zusammensetzung des Wassers aus wasserzeugendem und säurezeugendem Gas, haben außer dem eben so berühmten als verdienstvollen Naturforscher Herrn Oberstallmeister von Hauch in Kopenhagen, auch noch die Herrn van Marum, Meyer ꝛc. sehr sinnreiche Methoden angegeben, zu deren nähern Erkenntniß und Abbildung ich auf Grens Journal der Physik, und die Fortsetzung dieses Werks, nemlich Gilberts Annalen der Physik, verweisen will.

H.

sammlen kann, so erhält man davon 17 bis 18 Unzen *). Nun kann aber doch keine Substanz in einem solchen Versuche mehr als die Summe seines Gewichts an Bestandtheilen liefern, folglich muß eine andere Substanz zum Weingeiste während seiner Verbrennung hinzu treten; nun habe ich gezeigt, daß diese andere Substanz der Grundstoff der Luft, oder der säurezeugende Stoff war: folglich enthält also der Weingeist einen von den Bestandtheilen des Wassers, den wasserzeugenden Stoff, und die atmosphärische Luft giebt den andern, nemlich den säurezeugenden Stoff dazu her: ein neuer Beweis, daß das Wasser eine zusammengesetzte Substanz ist **).

*) Man sehe die Beschreibung dieses Apparats in dem dritten Theile dieses Werks. Anm. des Verf.

**) Anm. Wenn der wasserzeugende und der säurezeugende Stoff mit einander in Mischung treten, so wird eigentlich nur festes Wasser gebildet, das bei einer Temperatur von 0° Reaum. oder 32° Fahrenheit Eis genannt wird. Unter Wasser wird aber stets eine liquide Materie verstanden, und diesen liquiden Zustand kann das Wasser nur durch den Beitritt des Wärmestoffes annehmen. Folglich ist das Wasser in seinem liquiden Zustande eigentlich aus drei differenten Bestandtheilen, dem wasserzeugenden, dem säurezeugenden und dem Wärmestoffe zusammengesetzt. H.

Digitized by Google

Neunter Abschnitt.

Von der Quantität des Wärmestoffs, welcher sich bei den verschiedenen Arten der Verbrennung entwickelt.

Wir haben gesehen, daß wenn man irgend eine Verbrennung in einer ausgehöhlten Eiskugel vornimmt, und die zu ihrer Unterhaltung nöthige Luft beim Gefrierpunkte des Thermometers herbeischaffet, die Menge des geschmolzenen Eises im Innersten der Kugel ein wo nicht absolutes, doch wenigstens relatives Maaß der Quantität des entwickelten Wärmestoffs angab. Herr von Laplace und ich haben die Beschreibung des Apparats geliefert, den wir zu dergleichen Versuchen gebraucht haben *). Nachdem wir es versucht hatten die verschiedenen Quantitäten Eis zu bestimmen, welche durch die Verbrennung dreier von den vier einfachen brennbaren Substanzen, nemlich des Phosphors, Kohlenstoffs, und wasserzeugenden Gases schmelzen, so erhielten wir folgendes Resultat.

*) In den Mémoires de l'Académie des sciences, année 1780. pag. 355. und auch im dritten Theile dieses Werks.
Anm. des Verf.

Durch die Verbrennung von einem Pfund Phosphor wurde geschmolzen	100 Pf.	— Unz.	— Drachm. Eis
Durch die Verbrennung von einem Pf. Kohle	69 —	8 —	— — —
Durch die Verbrennung von einem Pf. wasserzeugendem Gas	295 —	9 —	3½ — —

Da die Substanz, welche durch das Resultat der Verbrennung des Phosphors entsteht, eine konkrete Säure ist, so ist es wahrscheinlich, daß nur sehr wenig Wärmestoff in dieser Säure bleibt, und daß folglich diese Verbrennung ein Mittel darbietet, bis auf etwas weniges die in dem säurezeugenden Gas enthaltene Menge vom Wärmestoffe zu erfahren. Wollte man aber annehmen, daß die Phosphorsäure noch eine ansehnliche Menge Wärmestoff besitze, so wie der Phosphor vor seiner Verbrennung auch einen Theil besaß, so würde der Irrthum nur in dem Unterschiede liegen, und folglich von weniger Bedeutung seyn *).

*) Anm. Wenn die konkrete Phosphorsäure, welche während der Verbrennung des Phosphors im trocknen säurezeugenden Gas in Form von weißen Flocken gebildet wird, mit Wasser in Berührung kommt, so wird eine außerordentliche Quantität Wärme frey. Aus dem Wasser allein kann diese wohl nicht abgeschieden werden: folglich muß sie wenigstens zum Theil aus der Phosphorsäure abstammen, woraus denn das Daseyn des gebundenen Wärmestoffes in der Phosphorsäure unstreitig bewiesen seyn möchte. H.

Digitized by Google

Ich habe im fünften Abſchnitte gezeigt, daß ein Pfund brennender Phosphor 1 Pfund und 8 Unzen ſäurezeugendes Gas abſorbirt; und da zu gleicher Zeit 100 Pfund Eis dadurch geſchmolzen ſind, ſo folgt daraus, daß die Menge Wärmeſtoff, die in einem Pfunde ſäurezeugendem Gas enthalten iſt, fähig ſeyn muß 66 Pfund 10 Unzen 5 Drachmen 24 Gran Eis zu ſchmelzen.

Ein Pfund Kohle ſchmelzt im Brennen nur 96 Pfund 8 Unzen Eis, aber es werden zu gleicher Zeit 2 Pfund 9 Unzen 1 Drachme 10 Gran ſäurezeugendes Gas abſorbirt. Nun müßten, nach den Reſultaten die wir bei der Verbrennung des Phosphors erhielten, 2 Pfund 9 Unzen 1 Drachme 10 Gran ſäurezeugendes Gas ihren Wärmeſtoff fahren laſſen, um 171 Pf. 6 Unz. 5 Drachmen Eis zu ſchmelzen. Es verſchwindet alſo in dieſem Verſuche eine Menge Wärmeſtoff, welche hinreichend geweſen ſeyn würde, 74 Pfund 14 Unzen 5 Drachmen Eis zu ſchmelzen. Allein, da die Kohlenſäure nicht wie die Phosphorſäure nach der Verbrennung im konkreten Zuſtande befindlich iſt, ſondern im Gegentheil im gasförmigen Zuſtande übrig bleibt, ſo wurde nothwendig eine Menge Wärmeſtoff erfordert ſie in dieſen Zuſtand zu verſetzen, und dies iſt diejenige Menge, welche in der obigen Verbrennung fehlt. Dividirt man ſie durch die Anzahl der Pfunde Kohlenſäure, welche durch die Verbrennung von 1 Pfund Kohle entſtehen, ſo findet man, daß die Menge Wärmeſtoff, welche erfordert wird um 1 Pfund Kohlenſäure aus dem konkreten in den gasförmigen Zuſtand zu bringen, 20 Pfund 15 Unzen 5 Drachmen Eis ſchmelzen würde.

Digitized by Google

Man kann eine ähnliche Berechnung über die Verbrennung des wasserzeugenden Gases und über das Entstehen des Wassers anstellen: nemlich 1 Pfund dieser elastischen Flüssigkeit absorbirt im Brennen 5 Pfund 10 Unzen 5 Drachmen 24 Gran säurezeugendes Gas, und schmelzt 295 Pfund 9 Unzen 3½ Drachmen Eis.

Nun würden 5 Pfund 10 Unzen 4 Drachmen 24 Gran säurezeugendes Gas beim Uebergehen aus dem gasartigen Zustande in den konkreten, nach dem in der Verbrennung des Phosphors erhaltenen Resultate, genug Wärmestoff verlieren, um eine Menge Eis zu schmelzen, die der Summe von 377 Pf. 12 Unz. 3 Dr. gleich wäre.

In der Verbrennung des wasserzeugenden Gases entwickeln sich nur = = = =	295 Pf. 2 Unz. 3 Dr.
Es bleibt also davon im Wasser, das sich bildet, selbst dann, wenn es auf 0 des Thermometers gebracht wird =	82 Pf. 9 Unz. 7½ Dr.

Da nun in der Verbindung eines Pfundes vom wasserzeugenden Gas 6 Pfund 10 Unzen 5 Drachmen 24 Gran Wasser entstehen, so folgt daraus, daß in jedem Pfunde Wasser, wenn der Thermometer auf 0 steht, eine Menge Wärmestoff bleibt, welche derjenigen gleich ist, die erfordert wird, um 12 Pfund 5 Unzen 2 Drachmen 48 Gran Eis zu schmelzen, ohne von demjenigen zu reden, der in dem säurezeugenden Gas enthalten ist; und wovon man in diesem Versuche unmöglich Rechnung ablegen kann, weil wir die Menge davon nicht kennen: woraus man also sieht, daß das Wasser selbst im Eiszustande

noch viel Wärmeſtoff enthält, und daß der ſäurezeugende Stoff eine ſehr anſehnliche Menge Wärme behält, wenn er in dieſe Verbindung übergeht.

Aus dieſen verſchiedenen Verſuchen kann man folgende Reſultate zuſammenſtellen.

Verbrennung des Phosphors.

Quantität des verbrannten Phosphors	1 Pf. — Unz. — Dr. — Gr.
Quantität des zur Verbrennung nöthigen ſäurezeugenden Gaſes	1 — 8 — — — — —
Quantität der erhaltenen Phosphorſäure	2 — 8 — — — — —
Quantität des durch Verbrennung eines Pfundes Phosphor entwickelten Wärmeſtoffs, ausgedrückt durch die Anzahl von Pfunden Eis, das er ſchmelzen kann	100,00000
Quantität des aus einem Pfunde ſäurezeugenden Gas in der Verbrennung des Phosphors entwickelten Wärmeſtoffs	66,66667
Quantität des Wärmeſtoffs, der bei der Bildung eines Pfundes Phosphorſäure entwickelt wird	40,00000

Digitized by Google

Quantität des Wärmestoffs, der in jedem Pfunde Phosphor blieb = =	00,00000

Ich habe hier angenommen, daß die Phosphorsäure gar keinen Theil vom Wärmestoffe behalte, welches streng genommen nicht wahr ist: allein die Quantität davon ist (wie schon weiter oben angemerkt worden,) wahrscheinlich sehr klein, und ich nahm sie für Null an, weil man sie nicht schätzen kann.

Verbrennung der Kohle.

Quantität der verbrannten Kohle = = =	1 Pf. — Unz. — Dr. — Gr.
Quantität des säurezeugenden Gases, das in der Verbrennung absorbirt wurde	2 — 9 — 1 — 10 —
Quantität der entstandenen Kohlensäure = =	3 — 9 — 1 — 10 —
Quantität des Wärmestoffs, welcher durch die Verbrennung eines Pfundes Kohle entwickelt wurde, durch die Quantität der Pfunde Eis angegeben, welche er schmelzen kann = =	96,50000
Quantität des aus jedem Pfunde säurezeugenden Gas entwickelten Wärmestoffs = = =	37,59823

Quan-

Quantität des Wärmeſtoffs, welcher bei der Bildung eines Pfundes vom kohlenſauren Gas entwickelt wird	27,62024
Quantität des Wärmeſtoffs, welchen ein Pfund ſäurezeugender Stoff in dieſer Verbrennung bei ſich behält	29,13844
Quantität des nöthigen Wärmeſtoffs, um ein Pfund Kohlenſäure in den gasförmigen Zuſtand zu bringen	20,97960

Verbrennung des waſſerzeugenden Gaſes.

Quantität des verbrannten waſſerzeugenden Gaſes	1 Pf. — Unz. — Dr. — Gr.
Quantität des zur Verbrennung gebrauchten ſäurezeugenden Gaſes	5 — 10 — 5 — 24 —
Quantität des erzeugten Waſſers	6 — 10 — 5 — 24 —
Quantität des Wärmeſtoffs, welcher durch die Verbrennung eines Pfundes waſſerzeugenden Gaſes entwickelt wird	295,58950
Quantität des Wärmeſtoffs, welcher aus jedem Pfunde des ſäurezeugenden Gaſes entwickelt wird	52,16280

Quantität des Wärmeſtoffs, welcher während dem Entſtehen eines Pfundes Waſſers entwickelt wird » 44,33840

Quantität des Wärmeſtoffs, welcher in einem Pfunde des ſäurezeugenden Stoffs bei ſeiner Verbrennung mit dem waſſerzeugenden Gaſe übrig bleibt » » 14,50385

Quantität des Wärmeſtoffs, welche ein Pfund Waſſer, wenn der Thermometer auf Null ſteht, bindet » 12,31823

Von der Bildung oder Entſtehung der Salpeterſäure.

Wenn man ſalpeterhalbſaures und ſäurezeugendes Gas mit einander verbindet, um Salpeterſäure zu bilden, ſo entſteht eine mäßige Wärme; ſie iſt aber geringer als die, welche in andern Verbindungen des ſäurezeugenden Stoffs Statt hat, woraus man nothwendig ſchließen muß, daß das ſäurezeugende Gas, indem es ſich in der Salpeterſäure fixirt, einen großen Theil von dem Wärmeſtoffe behält, welcher mit ihm im gasförmigen Zuſtande verbunden war. Ohne Zweifel iſt es gar nicht unmöglich, die Quantität Wärmeſtoff, welche während der Vereinigung der beiden Gasarten entwickelt wird, zu beſtimmen, und daraus würde man leicht auf die Menge ſchließen können, welche in der Verbindung feſtſitzen bleibt. Man würde die erſte dieſer gegebenen Quantitäten finden, wenn man die Verbindung des ſalpeterhalbſauren Gaſes mit dem ſäurezeugenden Gas in

einem Apparate veranstaltete, welcher mit Eis umgeben wäre. Allein, da in dieser Verbindung wenig Wärmestoff entwickelt wird, so würde man nicht eher seine Quantität bestimmen können, als in so ferne man im Großen, mit unbequemen und complicirten Apparaten, arbeitet; und eben dies hat Herrn von Laplace und mich von einem solchen Versuche abgehalten. Indessen kann man sich schon mit Berechnungen behelfen, die sich nicht sehr von der Wahrheit entfernen können.

Herr von Laplace und ich haben in einem Eisapparate ein schickliches Verhältniß von Salpeter und Kohle verpuffen lassen, und dabei bemerkt, daß ein Pfund Salpeter durch eine solche Verpuffung 12 Pfund Eis schmelzen konnte.

Ein Pfund Salpeter enthält aber, wie man in der Folge sehen wird:

An Kali . 7 Unz. 6 Dr. 51,84 Gr. = 4515,84 Gr.
An trockener
Säure . 8 — 1 — 20,16 — = 4700,16 —

Und die 8 Unzen 1 Drachme 20,16 Gran Säure sind selbst zusammengesetzt aus:

Säurezeugendem
Stoff . 6 Unz. 3 Dr. 66,34 Gr. = 3738,34 Gr.
Salpeterzeugendem Stoff 2 — 5 — 25,82 — = 961,82 —

Man hat also wirklich in dieser Operation verbrannt: 2 Drachm. 1½ Gr. Kohle, vermittelst 6 Unz. 3 Drachm. 66,34 Gran oder 3738,34 Gran säurezeugendem Gas; weil die Quantität des geschmolzenen Eises 12 Pfund betrug, so folgt daraus, daß 1 Pfund säurezeugendes

Gas, das auf die nemliche Art verbrannt würde, an Eis schmelzen müßte 29,58320 Pfund

Setzt man zu diesem die Quantität Wärmestoff, die in einem Pfunde säurezeugendem Gas in seiner Verbindung mit Kohle enthalten ist, um die Kohlensäure im gasförmigen Zustande herzustellen, und welche, wie man weiter oben gesehen hat, beträgt 29,13844

So ist die Hauptsumme des Wärmestoffs, den ein Pfund säurezeugender Stoff, wenn er in der Salpetersäure gebunden ist, enthält 58,72164

Aus dem Resultate der Verbrennung des Phosphors hat man gesehen, daß jener Stoff im gasförmigen Zustande wenigstens 66,66667 davon enthält.

Folglich verliert er davon, wenn er sich mit salpeterzeugendem Stoffe verbindet, um Salpetersäure zu bilden, nur 7,94502

Fernere Versuche werden zeigen, ob dieses durch Berechnung gefundene Resultat mit directeren Operationen übereinstimmt.

Diese ungeheure Quantität Wärmestoff, welche der säurezeugende Stoff in die Salpetersäure mit überträgt,

erklärt uns, warum in allen Verpuffungen des Salpeters, oder um besser zu sagen, bei allen Gelegenheiten, wo die Salpetersäure zerlegt wird, eine so große Entwickelung von Wärmestoff Statt findet.

Verbrennung des Wachslichts.

Nachdem ich einige Fälle einfacher Verbrennungen untersucht habe, will ich nun auch Beispiele von zusammengesetzten anführen; ich werde mit dem Wachse den Anfang machen.

Ein Pfund dieser Substanz, wenn sie vollkommen in einem Eisapparate brennt, womit man die Quantitäten des Wärmestoffs bestimmt, schmelzt 133 Pfund 2 Unzen 5½ Drachmen Eis.

Es enthält aber ein Pfund Wachs, nach den Versuchen die ich in den Mémoires de l'Academie 1784 pag. 606 erzählt habe:

An Kohle	13 Unz. 1 Dr. 23 Gr.	
An wasserzeugendem Stoffe	2 — 6 — 49 —	
Die 13 Unzen 1 Drachmen 23 Gran Kohle sollten nach den oben angeführten Versuchen schmelzen		79,39390 Pfund Eis.
Die 2 Unz. 6 Drachm. 49 Gr. wasserzeugender Stoff sollten schmelzen		52,37605 — —
Zusammen		131,76995

Man sieht aus diesen Resultaten, daß die Quantität des Wärmestoffs, welcher sich während dem Brennen des Wachslichtes entwickelt, ziemlich genau der Quantität gleich kommt, welche man erhalten würde, wenn man

abgesondert so viel Kohle und wasserzeugendes Gas verbrannt hätte, als das Gewicht beträgt, das in seiner Verbindung eintritt. Da die Versuche über die Verbrennung des Wachslichts mehreremal wiederholt worden sind, so habe ich Ursache sie für richtig zu halten.

Verbrennung des Olivenöls.

Wir schlossen in den gewöhnlichen Apparat eine Lampe ein, welche eine bekannte Quantität Olivenöl enthielt; nach geendigtem Versuche bestimmten wir genau das Gewicht des verbrauchten Oels, und das Gewicht des geschmolzenen Eises: das Resultat war, daß 1 Pfund brennendes Olivenöl 148 Pfund 14 Unzen 1 Drachme Eis schmelzen konnte.

Nach den Versuchen aber, die ich in den Mémoires de l'Académie, année 1784. mitgetheilt habe, wovon man im folgenden Abschnitte einen Auszug finden wird, enthält ein Pfund Olivenöl

an Kohle	12 Unz.	5 Dr.	5 Gr.
an wasserzeugendem Stoffe	3 —	2 —	67 —

Die Verbrennung von 12 Unz. 5 Drachm. 5 Gran Kohle sollten nur schmelzen 76,18723 Pfund Eis.

Und die Verbrennung v. 3 Unz. 2 Dr. 67 Gr. wasserzeugenden Stoff 62,15053

Zusammen 138,33776

Es wurden aber geschmolzen 148,88330

Folglich war die Entwickelung des Wärmestoffs ansehnlicher als sie nach ihrer Quantität von 10,54554 Pfund Eis seyn durfte.

Dieser Unterschied, der überdies nicht sehr ansehnlich ist, kann von Irrthümern herrühren, die bei dergleichen Versuchen unvermeidlich sind, oder vom Mangel einer hinlänglichen und genauen Kenntniß der Zusammensetzung dieses Oels. Allein es folgt immer daraus, daß schon viel Zusammenhängendes und Uebereinstimmendes bei den Versuchen vorgeht, die sich auf die Verbindung und Entwickelung des Wärmestoffs beziehen.

Nun bleibt uns noch übrig zu bestimmen, wie viel Wärmestoff der säurezeugende Stoff in seiner Verbindung mit den Metallen behält, um sie in oxidirte Metalle zu verwandeln; wie viel davon der wasserzeugende Stoff in den verschiedenen Zuständen, in denen er existiren kann, enthält; und endlich auf eine genaue Art die Quantität Wärmestoff zu erfahren, welche bei der Entstehung des Wassers entwickelt wird. Bei dieser Bestimmung existirt noch eine ziemlich große Ungewißheit, die wir durch neue Versuche heben müssen. Sind diese verschiedenen Punkte recht bekannt, und wir hoffen daß sie es bald seyn werden, so werden wir wahrscheinlich Verbesserungen, vielleicht gar sehr ansehnliche, in den meisten jetzt angegebenen Resultaten machen müssen. Allein ich hielt dieses für keinen Bewegungsgrund sie denen vorzuenthalten, welche denselben Gegenstand bearbeiten wollen. Es ist schwer, wenn man die Elemente einer neuen Wissenschaft sucht, nicht mit: es verhält sich ohngefähr so — anzufangen, und es geht selten an, sie gleich bei ihrem Entstehen in ihren erforderlichen Zustand der Vollkommenheit zu versetzen.

Zehnter Abschnitt.

Von der Verbindung der brennbaren Substanzen unter einander.

Da die brennbaren Substanzen überhaupt genommen diejenigen sind, welche einen großen Hang zum säurezeugenden Stoffe besitzen, so folgt daraus, daß sie unter einander Verwandtschaft haben müssen, daß sie sich mit einander zu verbinden suchen: denn quae sunt eadem uni tertio sunt eadem inter se; und dies bemerkt man wirklich. Fast alle Metalle sind fähig sich mit einander zu verbinden, und daraus entsteht eine Ordnung von zusammengesetzten Metallen, welche man im gemeinen Leben Versetzungen (alliages) nennt. Nichts hindert uns diesen Ausdruck aufzunehmen: also werden wir sagen daß die meisten Metalle sich mit einander allitren; daß die Metallversetzungen (alliages), wie alle Verbindungen, eines oder mehrerer Grade der Sättigung fähig sind; daß die metallischen Substanzen in diesem Zustande der Verbindung überhaupt zerbrechlicher sind als die reinen Metalle, und vorzüglich daß die legirten Metalle durch ihren unterschiedenen Grad der Schmelzbarkeit sehr von einander abweichen; endlich wollen wir hinzusetzen, daß

von diesem unterschiedenen Grade der Schmelzbarkeit ein Theil der besondern Erscheinungen abgeleitet werden muß, welche dergleichen Metallmischungen darbieten, als z. B. die Eigenschaft einiger Arten von Eisen, glühend zerbrechlich zu seyn. Diese Arten von Eisen müssen als eine Verbindung des reinen Eisens, das ein fast unschmelzbares Metall ist, mit einer kleinen Quantität irgend eines andern Metalls, das bei einer glühenden Hitze schmelzt, angesehen werden *). So lange als eine Versetzung dieser Art kalt ist, und die beiden Metalle sich im festen Zustande befinden, so läßt es sich hämmern: erhitzt man es aber bis auf einen Grad, der hinreichend ist das Schmelzbarste dieser beiden Metalle zum Fließen zu bringen, so müssen die flüssigen Theile, welche zwischen den festen liegen, die Auflösung des Zusammenhangs stören, und das Eisen muß zerbrechlich werden.

Was die Verbindungen des Queckſilbers mit den Metallen betrift, so pflegt man sie mit dem Namen Amalgame oder Verquickungen zu bezeichnen, und wir haben keine Schwierigkeit gesehn, ihnen diese Benennung zu lassen.

Der Schwefel, der Phosphor, und die Kohle sind gleichfalls fähig sich mit den Metallen zu verbinden. Die Verbindungen des Schwefels hat man überhaupt mit dem Namen Kiese bezeichnet; die andern

*) Anm. Gegenwärtig ist es erwiesen, daß die Rothbrüchigkeit des Eisens keinesweges in einem ihm beigemischten fremdartigen Metalle, sondern einzig und allein im inhärirenden Schwefel gesucht werden muß. H.

hat man gar nicht benannt, oder wenigstens hat man ihnen solche neue Benennungen gegeben, daß man sie füglich ändern kann.

Den ersten dieser Verbindungen haben wir den Namen Schwefelmischungen (sulfures) gegeben, den zweiten Phosphormischungen (phosphures), und endlich den dritten Kohlenstoffmischungen (carbures). Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff machen also, wenn sie oxidirt worden sind, Säuren; treten sie aber in Verbindungen, ehe sie oxidirt worden sind, so machen sie Schwefelmischungen, Phosphormischungen und Kohlenstoffmischungen. Diese Benennungen werden wir selbst auf die alkalischen Verbindungen ausdehnen: so werden wir mit dem Namen Schwefelkali (sulfure de potasse) die Verbindung des Schwefels mit dem Kali, oder fixen Pflanzenalkali, bezeichnen, und mit dem Namen Schwefelammonium (sulfure d'Ammoniaque) die Verbindung des Schwefels mit flüchtigem Alkali, oder Ammonium.

Der gasförmige Wasserstoff, diese höchst entzündliche Substanz, ist auch fähig sich mit einer großen Anzahl von brennbaren Substanzen zu verbinden. Im gasförmigen Zustande löst er Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor und mehrere Metalle auf. Wir werden diese Verbindungen mit den Namen kohlicht-wasserzeugendes Gas (gaze hydrogène carbonisé), schwefelicht-wasserzeugendes Gas (gaze hydrogène sulfurisé), phosphoricht-wasserzeugendes Gas (gaze hydrogène phosphorisé), bezeichnen.

Die zweite dieser Gasarten ist eben diejenige, welche von den Chemikern Schwefellebergas (gaze hepatique), und von Herrn Scheele stinkendes Schwefelgas genannt worden ist. Dieser Gasart haben einige mineralische Wässer ihre Kräfte zu verdanken; und von ihrem Ausflusse kommt vorzüglich der stinkende Geruch thierischer Excremente her. In Ansehung des phosphorichtwasserzeugenden Gases ist dieses vorzüglich durch seine Eigenschaft sich freiwillig zu entzünden, wenn er mit der atmosphärischen Luft, oder noch besser, wie es Hr. Gingembre entdeckt hat, mit dem säurezeugenden Gas in Berührung kommt, merkwürdig. Dieses Gas riecht wie verfaulte Fische, und es ist wahrscheinlich, daß wirklich bei der Fäulniß des Fleisches und der Fische ein wahres phosphorichtwasserzeugendes Gas ausdünstet.

Wenn der wasserzeugende Stoff und der Kohlenstoff sich mit einander verbinden, ohne daß der Erstere durch den Wärmestoff in den gasförmigen Zustand gebracht worden ist, so entsteht daraus eine besondere Verbindung, die unter dem Namen Oel bekannt ist, und dieses Oel ist entweder fix oder flüchtig, je nachdem die Verhältnisse des wasserzeugenden Stoffs und des Kohlenstoffs unterschieden sind.

Es wird nicht unnütz seyn hier eines der vorzüglichsten Kennzeichen anzuführen, wodurch die fixen oder fetten Oele, die man durchs Auspressen aus Vegetabilien gezogen hat, sich von den flüchtigen oder ätherischen Oelen unterscheiden. Es besteht darin: die ersteren enthalten ein Uebermaas von Kohlenstoff, der sich von ihnen trennt, wenn man sie über den Grad des kochenden Wassers erhitzt; die flüchtigen Oele hingegen, da sie aus

einem richtigern Verhältnisse von Kohlenstoff und wasserzeugenden Stoff bestehen, lassen sich gar nicht durch einen höhern Grad von Hitze, als den Grad des kochenden Wassers ist, zerlegen, sondern die beiden Stoffe welche sie bilden, bleiben vereint; sie vereinigen sich mit dem Wärmestoffe um einen Dunst zu bilden, und in eben diesem Zustande gehen sie in der Destillation über.

Daß die Oele überhaupt aus wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe zusammengesetzt sind, habe ich in einer Abhandlung über diesen Gegenstand gezeigt; sie befindet sich in dem Recueil de l'Académie, année 1784. p. 593. Man wird darin sehen, daß die fixen Oele, wenn sie im säurezeugenden Gas brennen, sich in Wasser und Kohlensäure verwandeln, und daß, wenn man die Berechnung beim Versuche anwendet, sie aus 21 Theilen wasserzeugendem Stoffe und 79 Theilen Kohlenstoffe bestehen. Vielleicht enthalten die festen öhlichten Substanzen, als Wachs ꝛc. noch außerdem ein wenig säurezeugenden Stoff, welchem sie ihren festen Zustand zu verdanken haben. Uebrigens bin ich jetzt mit Versuchen beschäftiget, welche diese ganze Theorie mehr entwickeln werden.

Eine Frage, die mit Recht untersucht zu werden verdient, ist diese, ob der wasserzeugende Stoff fähig ist sich mit Schwefel, Phosphor und selbst mit Metallen im konkreten Zustande zu verbinden. Nichts zeigt a priori an, daß diese Verbindungen unmöglich sind; denn weil die brennbaren Körper überhaupt fähig sind sich mit einander zu verbinden, so sieht man nicht ein, warum der wasserzeugende Stoff eine Ausnahme machen sollte. Aber zu gleicher Zeit beweist kein direkter Versuch, weder die

Digitized by Google

Möglichkeit noch die Unmöglichkeit dieſer Vereinigung. Eiſen und Zink ſind unter allen Metallen diejenigen, in welchen man am meiſten berechtigt ſeyn würde eine Verbindung des waſſerzeugenden Stoffes zu muthmaßen; aber zu gleicher Zeit haben dieſe Metalle die Eigenſchaft das Waſſer zu zerlegen; und da es in chemiſchen Verſuchen ſchwer iſt die letzten Spuren von Feuchtigkeit bei Seite zu ſchaffen, ſo kann man ſich leicht überzeugen ob die kleinen Theile des waſſerzeugenden Gaſes, welche man bei einigen Verſuchen mit dieſen Metallen erhält, mit ihnen verbunden waren, oder ob ſie wohl von der Zerlegung einiger Waſſertheilchen herkommen. Gewiß iſts, daß jemehr man das Waſſer von einem ſolchen Verſuche zu entfernen ſucht, um ſo viel mehr nimmt die Quantität des waſſerzeugenden Gaſes ab, und daß man mit recht großer Vorſicht es dahin bringen kann, nur faſt unmerkliche Quantitäten davon zu erhalten.

Die brennbaren Körper, vorzüglich der Schwefel, Phosphor, und die Metalle, mögen nun fähig oder nicht fähig ſeyn waſſerzeugenden Stoff zu abſorbiren, ſo kann man wenigſtens ſicher ſeyn, daß er ſich damit nur in ſehr geringer Quantität verbindet, und daß dieſe Verbindung, die zu ihrer Exiſtenz bei weitem nicht weſentlich iſt, nicht anders als ein fremder Zuſatz angeſehen werden kann, der ihre Reinheit verändert. Uebrigens iſt es die Sache derer, welche dieſes Syſtem angenommen haben, durch entſcheidende Verſuche die Exiſtenz dieſes waſſerzeugenden Stoffes zu erweiſen, denn bis jetzt haben ſie nur Muthmaßungen darüber geliefert.

Digitized by Google

Eilfter Abschnitt.

Betrachtungen über die oxidirten Stoffe, über die Säuren von mehrern Substraten, und über die Zusammensetzung der animalischen und vegetabilischen Materien.

Wir haben in dem fünften und achten Abschnitte den Erfolg der Verbrennung und Säuerung der vier einfachen brennbaren Substanzen, als des Phosphors, Schwefels, Kohlenstoffs und wasserzeugenden Stoffs, untersucht; in dem zehnten Abschnitte haben wir gezeigt, daß die einfachen brennbaren Substanzen fähig wären sich mit einander zu vereinigen, um zusammengesetzte entzündliche Körper zu bilden, und wir haben angemerkt, daß die Oele überhaupt, insbesondere aber die fetten nicht flüchtigen Oele der Pflanzen, in diese Klasse gehörten, daß sie alle aus wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe bestünden. Es bleibt mir nur noch übrig in diesem Abschnitte von der Säuerung der zusammengesetzten brennbaren Körper zu handeln, und zu zeigen, daß es Säuren und oxidirte Stoffe von doppelt und dreifachen Substraten giebt, daß die Natur bei jedem Schritte uns Beispiele hiervon darbietet, und daß sie hauptsächlich durch diese Art von Verbindung dazu gelangt ist, mit so einer geringen

Anzahl von Elementen, oder einfachen Stoffen, eine so große Verschiedenheit von Resultaten zu bilden.

Schon in frühern Jahren hatte man bemerkt, daß wenn man Salzsäure und Salpetersäure mit einander vermischte, eine gemischte Säure daraus entstände, welche ganz andere Eigenschaften besitzt, als die Säuren, durch deren Zusammensetzung sie entstanden war.

Diese Säure ist durch ihre Eigenschaft Gold aufzulösen berühmt worden. Gold aber ist, nach der Sprache der Chemisten, der König der Metalle, und eben daher bekam sie den glänzenden Titel Königswasser. Diese gemischte Säure hat, wie Herr Bertholet sehr richtig bewies, besondere Eigenschaften, die von der verbundenen Wirkung ihrer beiden säurefähigen Grundstoffe abhängen, und aus diesem Grunde haben wir uns verpflichtet gehalten ihr einen besonderen Namen zu geben: salpetrichtsaure Salzsäure (acide nitro-muriatique) schien uns der schicklichste Name zu seyn, weil er die Natur der beiden Substanzen, woraus diese Säure besteht, ausdrückt.

Allein diese Erscheinung, welche man bisher nur in Ansehung der salpetrichtsauren Salzsäure bemerkt hat, zeigt sich in dem Pflanzenreiche beständig. Unendlich selten findet man in ihm eine einfache Säure, nemlich eine solche, die nur aus einem säurefähigen Substrate bestände. Alle Säuren dieses Reichs haben den wasserzeugenden Stoff, den Kohlenstoff, bisweilen auch den wasserzeugenden Stoff, den Kohlenstoff, und den Phosphorstoff, zu Grundbasen, die darin jedesmal in einem größern oder geringern quantitativen Verhältnisse mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden sind.

So besitzt das Pflanzenreich auch dergleichen oxidirte Stoffe, welche ebenfalls aus doppelten und dreifachen, aber weniger gesäuerten Substraten zusammengesetzt sind.

Die Säuren und oxidirten Stoffe des Thierreichs sind noch zusammengesetzter; bei der Verbindung der mehresten finden sich vier säurefähige Basen, der wassererzeugende Stoff, der Kohlenstoff, der Phosphor, und der salpetererzeugende Stoff (*).

Es ist noch nicht lange her, daß ich mir über diese Materie klare und methodische Begriffe verschaft habe, ich werde mich also hier nicht viel dabei verweilen. In den Aufsätzen die ich für die Akademie bearbeite, werde ich sie gründlicher behandeln. Der größte Theil meiner Erfahrungen ist gemacht, allein ich muß sie wiederholen, ich muß sie vervielfältigen, um, was die Quantitäten betrift, genaue Erfolge angeben zu können. Hier werde ich es also bei einem kurzen Verzeichnisse der oxidirten Stoffe, so wie der Säuren des Pflanzen- und Thierreichs, bewen-

*) Anmerk. Hier sind manche merkwürdige Umstände, auf die man billig bei chemischen Analysen vegetabilischer und animalischer Substanzen Rücksicht nehmen muß. Diesem zufolge kann es uns scheinen, als wenn bald die Phosphorsäure, bald die Salpetersäure, bald diese bald jene Säure, die Basis der Pflanzensäure wäre, so wie schon öfters Meinungen dieser Art ans Licht getreten sind. Kennen wir aber die säurefähigen Substrate jener Materien, wissen wir, daß der säureerzeugende Stoff einen Bestandtheil aller übrigen Säuren ausmache; und bedenken wir, daß solche Zerlegungen nicht ohne andere Säuren unternommen werden können, so klären sich unsere Begriffe über diese Gegenstände sehr auf. H.

Digitized by Google

bewenden lassen, und werde diesen Artikel mit einigen Bemerkungen über die Beschaffenheit der Pflanzen und Thiere beschließen.

Unter die oxidirten Pflanzenstoffe, oder Pflanzenoxide von zwei Substraten, gehören der Zucker und die verschiedenen Gummiarten, die wir unter dem Geschlechtsnamen Schleime (muqueux) und Kraftmehl (amidon) vereinigt haben; sie enthalten den wasserzeugenden Stoff und Kohlenstoff zu Urstoffen, und zwar sind diese so mit einander verbunden, daß sie beide nur einen Grundstoff ausmachen, und durch einen Antheil säurezeugenden Stoff in den oxidirten Zustand gebracht worden sind; sie sind nur durch das Verhältniß der Bestandtheile, wodurch sie erzeugt wurden, von einander unterschieden. Aus dem oxidirten Zustande kann man sie in den einer Säure versetzen, wenn ihnen eine neue Quantität säurezeugender Stoff gegeben wird; und so bilden sich vermöge des Grades der Oxidirung und dem Verhältniß des wasserzeugenden- und Kohlenstoffs die verschiedenen Pflanzensäuren.

Um die Grundsätze, die wir neuerlich für die Mineralsäuren und oxidirten Mineralstoffe festgesetzt haben, auch auf die Nomenklatur der Pflanzensäuren und oxidirten Pflanzenstoffe anzuwenden, dürfte man ihnen nur noch Namen geben, die sich auf die Natur der beiden Stoffe, woraus ihre Basis besteht, beziehen; die Pflanzenoxide und Pflanzensäuren wären alsdann Wasserkohlenstoffoxide und Säuren ꝛc. (oxides et acides hydrocarboneux), ja man hätte durch diese Methode noch überdies den Vortheil, ohne Umschreibungen anzeigen zu kön-

nen, welcher Bestandtheil im Uebermaaße vorhanden sey, wie Herr Rouelle es für die Pflanzenextrakte ausgefunden hatte: er nannte gummiresinöses Extrakt (extractoresineux) dasjenige, worin der Gummistoff das Uebergewicht hatte; resinogummichtes Extrakt (resine-extractif) aber das, welches mehr Harz in sich hielt *).

Nach eben diesen Grundsätzen, und durch Abänderung der Endigungen, um dieser Sprache ein weiteres Feld zu eröffnen, würde man, um die Pflanzensäuren und Pflanzenoxide zu bezeichnen, folgende Benennungen haben, als:

Unvollkommenes Wasserkohlenstoffoxid	(Oxide hydro-carboneux).
Vollkommenes Wasserkohlenstoffoxid	(Oxide hydro-carbonique).
Unvollkommenes Kohlenwasserstoffoxid	(Oxide carbone-hydreux).
Vollkommenes Kohlenwasserstoffoxid	(Oxide carbone-hydrique).
Wasserstoffhaltige kohligte Säure	(Acide hydro-carboneux).
Wasserstoffhaltige Kohlensäure	(Acide hydro-carbonique).
Wasserstoffhaltige oxidirte Kohlensäure	(Acide hydro-carbonique oxygéné).

*) Anm. Daß ich extracto resineux durch gummiresinöses, und resine-extractif durch resinogummichtes Extrakt übersetzt habe, dawider wird wohl Niemand etwas einzuwenden haben; auch wird man verstehen was ich damit gemeint habe. H.

Digitized by Google

Unvollkommene Kohlenwasserstoffsäure	(Acide carbone-hydreux).
Vollkommene Kohlenwasserstoffsäure	(Acide carbone-hydrique).
Oxidirte Kohlenwasserstoffsäure	(Acide carbone-hydrique oxygéné *).

Es ist wahrscheinlich daß diese Verschiedenheit der Sprache hinreichen wird, alle Verschiedenheiten, die uns die Natur darbietet, anzugeben, und daß die Pflanzensäuren, so wie sie nach und nach bekannt werden dürften, sich natürlich und gleichsam für sich selbst in das Feld, das wir eben angezeigt haben, ordnen lassen. Aber wir sind noch weit entfernt eine methodische Klassifikation dieser Substanzen machen zu können; wir kennen zwar die Bestandtheile woraus sie bestehen, und in diesem Betracht bleibt mir kein Zweifel mehr übrig; allein die quantitativen Verhältnisse derselben sind uns noch unbekannt, und in dieser Rücksicht haben wir uns entschlossen, die alten Namen noch vorläufig beizubehalten; und jetzt noch, da ich in dieser Lufbahn etwas weiter gerückt bin, als zu der Zeit da unser Versuch der Nomenklatur erschien, würde ich mir Vorwürfe machen, allzuentscheidende Folgerungen aus Versuchen zu ziehen, die noch nicht Bestimmtheit genug haben. Indem ich aber zugebe, daß dieser Theil der Chemie noch mangelhaft

*) Anm. Nur allein um Herrn L. treu zu bleiben habe ich es gewagt diese besonders klingenden Namen hierher zu setzen. Man verspotte sie nicht, ohne bessere an ihre Stelle zu setzen, ich zwinge Niemanden sie anzunehmen. H.

Digitized by Google

sey, so kann ich doch Hoffnung machen, daß er nun auch bald mehr Licht bekommen werde.

Noch weit mehr sehe ich mich aber genöthigt bei den Oxiden und Säuren von drei oder vier Grundbasen, wovon das Thierreich eine Menge Beispiele darbietet, und die man sogar bisweilen in dem Pflanzenreiche antrift, eben so zu verfahren. So zum Beispiel ist der salpeterzeugende Stoff einer von den Bestandtheilen der Blausäure (acide prussique), und zwar ist er darin mit dem wasserzeugenden- und Kohlenstoffe vereinigt, um ein dreifaches Substrat zu bilden; er ist gleichfalls, wie man annehmen kann, einer von den Bestandtheilen der Gallussäure; und endlich, fast alle übrige thierische Säuren haben den salpeterzeugenden Stoff, den Phosphor, den wasserzeugenden- und Kohlenstoff zu Grundbasen.

Eine Nomenklatur die diese vier Grundbasen zugleich ausdrückte, würde ohne Zweifel methodisch seyn; sie würde den Vortheil haben klare und bestimmte Begriffe zu geben; allein eine solche Anhäufung von griechischen und lateinischen Beiwörtern, deren Gebrauch die Chemiker noch nicht einmal allgemein angenommen haben, würde das Ansehen einer barbarischen Sprache bekommen, die eben so schwer zu behalten, als auszusprechen wäre. Uebrigens muß ja auch die Vollkommenheit der Wissenschaft jener der Sprache vorangehen, und dieser Theil der Chemie ist noch lange nicht dahin gekommen, wohin er einstens gelangen muß. Es ist also wenigstens für jetzt noch unvermeidlich die alten Namen der thierischen Säuren und oxidirten Animalstoffe beizubehalten. Nur haben wir uns erlaubt einige geringe

Abänderungen daran zu machen; z. B. die Benennung derjenigen in eux (im Deutschen unvollkommen vorzusetzen) zu endigen, bei denen wir vermuthen, daß der säurefähige Bestandtheil im Uebermaaße da sey, und hingegen den Namen derer in ique (im Deutschen vollkommen vorzusetzen) zu endigen, bei denen wir den säurezeugenden Stoff als hinreichlich voraussetzen zu können glaubten *).

Von den bis jetzt bekannten Pflanzensäuren haben wir gegenwärtig dreizehn an der Zahl, nemlich:

Essigte Säure,	acide acéteux.
Essigsäure,	acide acétique.
Kleesäure,	acide oxalique.
Weinsteinsäure,	acide tartareux.
Branstige Weinsteinsäure,	acide pyro-tartareux.
Citronsäure,	acide citrique.
Aepfelsäure,	acide malique.
Branstige Schleimsäure,	acide pyro-muqueux.
Branstige Holzsäure,	acide pyro-ligneux.
Gallussäure,	acide gallique.

*) Anm. Ich habe schon anderwärts gesagt, daß ich die französische Endigung eux durch unvollkommen, die Endigung ique aber durch vollkommen übersetzen werde. Ich habe mich dieser Ausdrücke schon oft mit Vortheil bedient, und werde sie auch hier beibehalten; nur in der Benennung der speciellen Säuren werde ich eine Ausnahme machen, indem ich, wie es jetzt auch fast allgemein angenommen worden ist, die unvollkommnen Säuren und vollkommnen Säuren durch eine Abänderung in der Endigung des Namens ihres säurefähigen Substrat's andeute, wie z. B. schwefelichte Säure und Schwefelsäure ꝛc. H.

Digitized by Google

Benzoesäure,	acide benzoique.
Kamphorsäure,	acide camphorique.
Bernsteinsäure,	acide succinique.

Ob nun gleich alle diese Säuren, wie schon gesagt, vornehmlich und fast einzig aus wasserzeugendem Stoffe, Kohlenstoffe und säurezeugendem Stoffe bestehen, so enthalten sie doch, genau genommen, weder Wasser- noch Kohlensäure, noch Oel, sondern nur die Elemente, woraus dieselben gebildet werden können. Die Stärke der Attraktion womit der Wasser- Kohlen- und säurezeugende Stoff auf einander wirken, befindet sich bei diesen Säuren in einem Zustande von Gleichgewicht, welches nur in der Temperatur in der wir leben bestehen kann; erwärmt man sie aber ein wenig über den Grad des kochenden Wassers, so ist jenes Gleichgewicht aufgehoben; der wasser- und säurezeugende Stoff vereinigen sich, und bilden Wasser; ein Theil des Kohlenstoffs vereinigt sich mit dem wasserzeugenden Stoffe, um Oel hervorzubringen, und durch die Vereinigung eines andern Theils des Kohlenstoffs mit dem säurezeugenden Stoffe bildet sich Kohlensäure. Endlich findet fast beständig dabei etwas Ueberschuß von Kohle statt, welche im freien Zustande bleibt. Ich werde diese Thatsachen in dem folgenden Abschnitte etwas mehr zu entwickeln suchen.

Die oxidirten Animalstoffe sind noch weniger bekannt als jene des Pflanzenreichs, und ihre Anzahl ist sogar noch nicht bestimmt. Der rothe Theil des Bluts, die Lymphe, und fast alle Absonderungen daraus, sind wahrhaft oxidirte Materien, und es ist wichtig sie aus diesem Gesichtspunkte zu studiren.

Digitized by Google

Die Anzahl der jetzt bekannten thierischen Säuren geht nicht weiter als bis sechse; und noch dazu ist es wahrscheinlich, daß mehrere dieser Säuren in einander einlaufen, oder wenigstens auf eine wenig merkliche Art von einander verschieden sind. Diese Säuren sind:

die Milchsäure,	acide lactique.
die Milchzuckersäure,	acide saccho-lactique.
die Raupensäure,	acide bombique.
die Fettsäure,	acide sébacique.
die zootische oder Blausäure,	acide prussique.
die Ameisensäure,	acide formique.

Die Phosphorsäure setze ich nicht unter die thierischen Säuren, weil sie zu allen drei Naturreichen gehört.

Der Zusammenhang der Bestandtheile, welche die thierischen Säuren und oxidirten Animalstoffe bilden, ist nicht fester als jener der Pflanzensäuren und oxidirten Pflanzenstoffe; eine sehr geringe Veränderung in der Temperatur ist hinlänglich denselben zu stören, und dieses hoffe ich durch die Beobachtungen, die ich in dem folgenden Abschnitte bekannt machen werde, deutlicher machen zu können *).

*) Anm. Man hat von alten Zeiten her alle diejenigen sauren Salze Pflanzensäuren genannt, welche man zunächst als Bestandtheile in den Produkten des Pflanzenreichs antraf. Dieses kann aber billig nur so lange geduldet werden, bis man eine richtigere und naturgemäßere Kenntniß von der Grundmischung und der Bildung der sauren Salze erhielt. Jetzt haben wir diese, und die Erfahrung hat es hinreichend gelehrt, daß wenn man berechtigt ist aus der Analogie der

Grundmischung der sauren Salze einen Schluß auf die Ordnung zu machen, zu welcher sie gehören, manche die man sonst wegen ihrer scheinbaren Abstammung zu den Mineralsäuren rechnete, ganz füglich unter die Pflanzensäuren rangirt werden muß; so wie manche andere, die man sonst zu den animalischen Säuren zählte, ihrer Abkunft nach zu den Mineralsäuren gezählt werden müssen, welche Behauptung durch die Bernsteinsäure und die Phosphorsäure vollkommen gerechtfertigt wird. In der Natur ist keine Anordnung so wie sie unser Verstand hineingelegt hat! In der Natur herrscht ein ewiger Kreislauf, eine ewige Wechselwirkung, die Wesen in ihr schaffen und vernichten sich einander wechselsweise, sie trennen sich in ihre Elementartheile, und diese mischen sich unter einer neuen Ordnung, und unter neuen quantitativen Verhältnissen, um neue Stoffe zu bilden, von denen unser Verstand weder eine Vorstellung, noch einen deutlichen Begriff hat. So geht es auch mit der Bildung der sauren Salze in der Natur; die Gewächse nehmen die, welche ursprünglich im Mineralreich gebildet waren, während dem Prozeß der Vegetation in sich; und die thierischen Körper, denen die Gewächse zur Nahrung dienen, ziehen die darin vorhanden liegenden sauren Salze an, und machen sie ihrer Grundmischung eigen: daher das öftere Vorkommen einer und ebenderselben Säure in Körpern aus drei verschiedenen Naturreichen. Wenn wir daher konsequent seyn wollen, so ist es unmöglich, noch fernerhin eine Abtheilung der sauren Salze in mineralische, vegetabilische und animalische zu gestatten, sondern wir müssen uns, wenn doch einmal eine Abtheilung Statt finden soll, an eine solche gewöhnen, die uns die Natur in ihrer Erzeugung selbst vorschreibt: und hier werden wir am wenigsten irren, wenn wir die Grundmischung des säurefähigen Substrates in jeder einzelnen Säure zur Basis nehmen. So weit unsre Kenntniss gegenwärtig reichen, werden wir also vier Arten der sauren Salze anerkennen müssen: a) die

erste Art wird alle diejenigen in sich begreifen, deren Substrat einfach ist: dahin gehören Kohlensäure, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure ꝛc. b) Die zweite Art diejenigen, deren Substrat aus zwei Elementen gebildet ist, nemlich dem Kohlenstoffe und dem wasserzeugenden Stoffe; dahin gehören die Weinsteinsäure, die Kleesäure, die Essigsäure ꝛc. c) Die dritte Art diejenigen, deren Substrat aus drei Elementen gebildet ist, nemlich aus Kohlenstoff, wasserzeugendem Stoffe, und salpeterzeugendem Stoffe; dahin gehören die Gallussäure, die Ameisensäure, die Harnsäure ꝛc. d) Die vierte Art wird endlich alle diejenigen Säuren aufnehmen, deren Substrat aus vier Elementen gebildet ist, nemlich dem Kohlenstoffe, dem wasserzeugenden Stoffe, dem salpeterzeugenden Stoffe, und dem Phosphor, wie die Benzoesäure, die Milchzuckersäure, die zootische Säure (Blausäure) ꝛc. Vielleicht giebt es selbst eine fünfte Art, in welcher außer den vorher genannten Elementen auch noch der Schwefel einen bildenden Bestandtheil ausmacht. Diesen Vorstellungen zufolge würde ich also ein anderes Arrangement unter den sauren Salzen haben machen müssen, als dasjenige ist, welches Herr Lavoisier gemacht hat. Ich hielt dieses hier aber um so weniger für erlaubt, da ich keinesweges ein Recht dazu zu haben glaube, meine Ideen über diesen Gegenstand denen des berühmten Lavoisier einzuverleiben, oder wohl gar sie den seinigen unterzuschieben; und dieses wird hinreichend seyn, mich bei meinen Lesern zu entschuldigen, und mich vor jedem mir zu machenden Vorwurfe zu sichern. Wer übrigens meine Ideen über diesen Gegenstand weiter entwickelt, und die darauf gegründete Anordnung der sauren Salze ausgeführt zu sehen wünscht, den verweise ich auf meinen Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie, 2ter Band, 2te Auflage, Berlin, 1801., woselbst ich eine solche Anordnung total beobachtet habe. H.

Zwölfter Abschnitt.

Von der Zerlegung der vegetabilischen und animalischen Materien durch die Einwirkung des Feuers.

Wenn man richtig beurtheilen will was bei der Zerlegung der vegetabilischen Substanzen durchs Feuer vorgeht, so muß man nicht nur auf die Natur der Elemente, welche sie zusammensetzen helfen, aufmerksam seyn, sondern man muß auch die verschiedenen Kräfte der Attraktion, mit welcher die kleinsten Theilchen dieser Elemente auf einander wirken, und zu gleicher Zeit jene des Wärmestoffs auf sie beobachten.

Die wahren bildenden Elemente der Pflanzen lassen sich, wie ich in dem vorhergehenden Abschnitte bemerkt habe, auf drei zurückbringen, nemlich den wasserzeugenden Stoff, den säurezeugenden Stoff, und den Kohlenstoff. Ich nenne sie bildende, weil sie allen Pflanzen gemein sind, weil keine Pflanze ohne sie bestehen kann; und zwar nenne ich sie so, zum Unterschied der andern Substanzen, welche nur zur Bildung dieser oder jener Pflanze insbesondere, nicht aber zur Bildung aller Pflanzen überhaupt, nothwendig sind.

Digitized by Google

Zwei von diesen drei Bestandtheilen, der wasserzeugende und der säurezeugende Stoff, besitzen einen großen Hang sich mit dem Wärmestoffe zu mischen, und dadurch in einem gasförmigen Zustand überzugehen, da hingegen der Kohlenstoff ein feuerbeständiger Bestandtheil ist, der sehr wenig Verwandtschaft mit dem Wärmestoffe besitzt.

Der säurezeugende Stoff, welcher fast mit gleicher Stärke in der gewöhnlichen Temperatur in der wir leben, theils mit dem wasserzeugenden Stoffe, theils mit dem Kohlenstoffe sich zu verbinden strebt, hat hingegen bei einer Glühhitze mehr Verwandtschaft mit dem Kohlenstoffe; der säurezeugende Stoff verläßt also bei diesem Grade der Temperatur den wasserzeugenden Stoff und vereinigt sich mit dem Kohlenstoffe, um die Kohlensäure zu erzeugen.

Bisweilen werde ich mich des Ausdrucks Rothglühen bedienen, ob er gleich keinen genau bestimmten Grad der Wärme, doch aber einen weit höhern als jenen des siedenden Wassers, anzeigt.

Ob wir gleich weit entfernt sind den Werth aller dieser Kräfte zu kennen, und ihre Wirkung durch Zahlen ausdrücken zu können, so sind wir doch wenigstens durch das, was täglich unter unsern Augen vorgeht, versichert, daß so veränderlich sie auch in Ansehung des Grades der Temperatur, oder, was auf eines hinauskommt, in Ansehung der Menge des Wärmestoffs, womit sie verbunden sind, seyn können, sie doch in der Temperatur worin wir leben beinahe alle im Zustande des Gleichgewichts stehen. Und so enthalten also die Pflanzen weder Oel, noch Wasser, noch Kohlensäure; allein sie enthalten die Ele-

Digitized by Google

mente aller dieser Substanzen. Der wasserzeugende Stoff ist in ihnen weder mit dem säurezeugenden noch mit dem Kohlenstoffe verbunden, und umgekehrt *); allein die kleinsten Theilchen dieser drei Substanzen machen eine dreifache Verbindung, woraus Ruhe und Gleichgewicht entsteht.

Eine ganz geringe Veränderung der Temperatur ist aber hinlänglich dieses ganze Gerüste von Verbindungen, wenn man sich anders dieses Ausdrucks bedienen darf, umzuwerfen. Wenn z. B. die Temperatur, welcher die Pflanze ausgesetzt wird, nicht viel über die des siedenden Wassers geht, so vereinigen sich der wasserzeugende und der säurezeugende Stoff, und erzeugen Wasser, welches in der Destillation übergeht **); ein Theil des wasserzeugenden- und Kohlenstoffs vereinigen sich, um flüchtiges Oel zu erzeugen, ein anderer Theil des Kohlen-

*) Anm. Man begreift leicht, daß Hr. L. hier nicht von den fetten und ätherischen Oelen reden kann, die man durchs Auspressen und durch die Destillation mit Wasser ausscheidet, sondern nur von den sogenannten empyreumatischen Oelen, die durch eine trockne Destillation aus diesen Körpern gewonnen werden; und von diesen wird man nicht leicht wider sein Erzeugungshypothese etwas einzuwenden haben. H.

**) Anm. Es versteht sich von selbst, daß Herr Lavoisier hier nicht von frischen, sondern nur von getrockneten Pflanzen redet, die bei einer Temperatur von 212° Fahrenheit ausgetrocknet, und dadurch alles anhängenden Wassers beraubt worden sind; denn hier ist nicht die Rede von einer Absonderung, sondern von einer wahren Erzeugung des Wassers bei einer hohen Temperatur, welcher die Pflanzen oder ihre Gemengtheile ausgesetzt werden. H.

Digitized by Google

stoffs wird frei; und da er das feuerbeständigste Element ist, so bleibt er in der Retorte zurück. Bringt man aber statt einer Wärme, die dem siedenden Wasser nahe kommt, eine Rothglühhitze an eine Pflanzensubstanz, so wird kein Wasser mehr erzeugt, oder vielmehr dasjenige, welches durch die erste Einwirkung der Wärme erzeugt worden seyn konnte, wird zerlegt; der säurezeugende Stoff tritt dann an den Kohlenstoff, mit dem er bei diesem Grade der Wärme mehr Verwandtschaft hat, es wird Kohlensäure gebildet, und der freigewordene wasserzeugende Stoff entwischt unter der Gestalt eines Gases, indem er sich mit dem Wärmestoffe verbindet. Bei diesem Grade der Temperatur wird auch nicht nur kein Oel erzeugt, sondern wenn welches erzeugt worden wäre, so würde es wieder zerlegt werden.

Man sieht also, daß die Zerlegung der Pflanzenstoffe vermöge eines Spiels der doppelten und einfachen Verwandtschaft erfolgt, und daß während dem, daß der Kohlenstoff den säurezeugenden Stoff anzieht, um Kohlensäure zu bilden, der Wärmestoff den wasserzeugenden Stoff anzieht, um ihn zum wasserzeugenden Gas auszudehnen.

Es giebt wirklich keine Pflanzensubstanz, die durch die Destillation nicht den Beweis dieser Theorie darbieten sollte, wenn man anders eine schlechtweg gemachte Darstellung der Thatsachen so benennen darf. Man destillire z. B. Zucker: so lange man ihn in eine geringere Wärme als jene des siedenden Wassers versetzt, wird er nur ein wenig Kristallisationswasser verlieren, er wird

noch immer Zucker seyn, und alle seine Eigenschaften beibehalten; sobald man ihn aber in eine Wärme bringt, die den Grad des siedenden Wassers etwas übersteigt, wird er schwarz; ein Theil des Kohlenstoffes macht sich aus der Verbindung los, sogleich geht schwachsäuerliches Wasser und ein wenig Oel über, und die Kohle welche in der Retorte zurückbleibt, macht beinahe einen Drittheil des ursprünglichen Gewichts aus.

Das Spiel der Verwandschaften ist noch zusammengesetzter in solchen Pflanzen, welche, wie die Kreuzblumen (cruciferes), salpeterzeugenden Stoff, und in denen, welche Phosphor enthalten. Da aber diese Substanzen nur in geringer Menge in ihnen befindlich sind, so verursachen sie bei den Erscheinungen der Destillation, wenigstens dem Ansehen nach, keine große Veränderungen. Es scheint daß der Phosphor mit der Kohle gebunden bleibt, die ihm die Feuerbeständigkeit mittheilt, und daß der salpeterzeugende Stoff sich hier mit dem wasserzeugenden Stoffe verbindet, um Ammonium oder flüchtiges Alkali zu erzeugen *).

*) Anm. In vielen Fällen, ja wahrscheinlich in den mehresten, vorzüglich denen, wenn von der Erzeugung eines Alkali überhaupt die Rede ist, muß man solches schon als fertig gebildet, und an saure Salze gebunden, in den vegetabilischen Materien anerkennen; wie dieses durch Wiegleb (in seinen chemischen Versuchen über die alkalischen Salze, Berlin, 1790.) so schön bewiesen worden ist. Ganz anders verhält es sich freilich mit dem Ammonium, welches bei einem hohen Grade der Temperatur wohl oft erzeugt werden mag. H.

Da die animalischen Materien beinahe aus eben den Bestandtheilen wie die Kreuzpflanzen bestehen, so giebt ihre Destillation auch dieselben Resultate; da sie aber doch mehr wasserzeugenden Stoff und salpeterzeugenden Stoff enthalten, so geben sie auch mehr Oel und mehr Ammonium. Um zu zeigen mit welcher Pünktlichkeit diese Theorie alle Erscheinungen, die bei der Destillation der animalischen Materien vorkommen, erklärt, will ich nur eine Thatsache anführen; ich meine die Rektification und die gänzliche Zerlegung des flüchtigen thierischen Oels, das man gemeiniglich Dippelsches Oel nennt. Gewinnt man dieses Oel durch eine Destillation auf dem trocknen Wege, so ist es braun, weil etwas fast freie Kohle darin aufgelöst ist, durch die Rektification wird es aber weiß. Der Kohlenstoff ist aber so wenig fest in diesem Oele gebunden, daß er sich schon bei bloßer Aussetzung dieses Oels an die Luft davon trennt. Setzt man z. B. flüchtiges thierisches Oel, das gut rektificirt, und folglich weiß, klar und durchsichtig ist, unter eine mit säurezeugendem Gas angefüllte Glocke, so wird in kurzer Zeit das Volumen des Gases kleiner, und ein Theil durch das Oel absorbirt. Der säurezeugende Stoff verbindet sich mit dem wasserzeugenden Stoffe des Oels, um Wasser zu erzeugen, welches zu Boden fällt, zu gleicher Zeit wird die Kohle, welche mit dem wasserzeugenden Stoffe verbunden war, frei, und giebt sich durch ihre schwarze Farbe zu erkennen. Deswegen bleiben dergleichen Oele auch nur dann weiß und helle, wenn man sie in wohl zugestopften Flaschen

Digitized by Google

aufbewahrt, und ſie werden ſchwarz, ſobald ſie mit der Luft in Berührung kommen *).

Die folgenden Rektificationen eben dieſer Oele bieten eine andere Erſcheinung dar, die dieſe Theorie beſtätigt. Nemlich jedesmal daß man ſie deſtillirt bleibt ein wenig Kohle auf dem Boden der Retorte zurück, und zu gleicher Zeit wird durch die Verbindung des ſäurezeugenden Stoffs, der ſich in der Luft der Gefäße befindet, mit dem waſſerzeugenden Stoffe des Oels ein wenig Waſſer erzeugt. Da ebendieſelbe Erſcheinung bei jeder Deſtillation ebendeſſelben Oels ſtatt findet, ſo folgt daraus, daß nach einer großen Anzahl auf einander folgender Rektificationen, beſonders wenn man die Operation bei einem etwas ſtarken Grade des Feuers, und in ziemlich geräumigen Gefäßen vornimmt, die ganze Maſſe des Oels zerlegt wird; und man bringt es endlich dahin, daſſelbe gänzlich in Waſſer und Kohle zu verwandeln. Dieſe gänzliche Zerlegung des Oels durch wiederholte Rektificationen iſt viel ſchwerer, und währet dagegen viel länger,

*) Anm. Jene Erklärung eines ſehr bekannten Erfolges, den man beim Ausſetzen des thieriſchen Oels an die Luft immer wahrnimmt, iſt vollkommen naturgemäß. Aber ein Umſtand, den Herr Lavoiſier nicht angemerkt hat, iſt der, daß dieſe Farbenumänderung allemal mit einer Temperaturerhöhung begleitet iſt, wie man ſich davon überzeugen kann, wenn während dem Ausſtellen des Dippelſchen Oels unter eine Glocke mit ſäurezeugendem Gas ein empfindliches Thermometer in das Oel gehängt wird. Der ganze Erfolg gründet ſich alſo auf eine wahre nur langſam vorgehende Verbrennung. H.

ger, wenn man die Operation in weniger geräumigen Gefäßen, und besonders bei einem langsamen Feuer, dessen Grad nicht viel über den des siedenden Wassers geht, vornimmt. Ich werde der Akademie in einem besondern Aufsatze von meinen Erfahrungen über die Zerlegung der Oele zu einer andern Zeit umständlich Rechenschaft geben *); allein das, was ich gegenwärtig davon gesagt habe, scheint mir bis dahin hinlänglich zu seyn, über die Bildung der vegetabilischen und animalischen Materien, und über ihre Zerlegung durch das Feuer, bestimmte Begriffe zu geben.

*) Anm. Leider ist auch dieser hier versprochne Aufsatz nicht erschienen; ob sich vielleicht etwas darüber in den hinterlassenen Papieren des Verfassers gefunden haben mag, ist mir nicht bekannt worden. H.

Dreizehnter Abschnitt.

Von der Zerlegung der oxidirten Pflanzenstoffe vermittelst der weinichten Gährung.

Jedermann weiß, wie der Wein, der Cider, der Meth, und überhaupt alle gegohrne geistige Getränke bereitet werden. Man drückt den Saft der Trauben und Aepfel aus, diesen letzten verdünnt man mit Wasser, man thut die Flüssigkeit in große Fässer, und läßt sie an einem Orte stehen, dessen Temperatur wenigstens 10 Grad des Reaumürschen Thermometers betragen muß. Bald darauf entsteht eine sehr schnelle Bewegung oder Gährung in der Flüssigkeit, eine Menge Luftblasen steigen auf und zerplatzen an der Oberfläche der Gefäße, und wenn die Gährung aufs höchste gestiegen ist, so wird die Anzahl der Blasen so groß, und die Menge des sich entwickelnden Gases so beträchtlich, daß man glauben sollte die Flüssigkeit stehe über einem Kohlenfeuer, das darin ein heftiges Kochen errege. Das Gas welches frei wird ist kohlensaures Gas, und wenn man es mit Sorgfalt sammlet, ist es vollkommen rein und ohne alle Beimi-

Digitized by Google

schung anderer Luft- oder Gasarten *). Der Traubensaft, so süß und zuckricht er auch war, wird bei dieser Operation in eine weinichte Flüssigkeit umgeändert, die, wenn die Gährung vollkommen war, keinen Zucker mehr enthält, und woraus man vermittelst der Destillation eine entzündbare Flüssigkeit ziehen kann, die in dem Handel und in den Künsten unter dem Namen Weingeist bekannt ist. Man sieht ein daß, da diese Flüssigkeit ein Erfolg der Gährung einer jeden zuckerartigen und mit Wasser verdünnten Materie ist, es wider die Grundsätze unserer Nomenklatur gewesen seyn würde, wenn wir ihr den Namen Weingeist, oder Aepfelgeist, oder gegohrner Zuckergeist, hätten geben wollen. Wir waren also genöthigt einen allgemeinen Namen anzunehmen, und der Name Alkohol (Alkool), der aus dem Arabischen kommt, hat uns zu diesem Zwecke sehr schicklich geschienen.

Die Operation der Gährung ist eine der auffallendsten und außerordentlichsten unter allen denen die uns die Chemie darbietet, und wir müssen dabei untersuchen, 1) woher das kohlensaure Gas kommt, welches frei wird, 2) wo-

*) Anm. Ganz rein ist das kohlensaure Gas doch nicht, welches während der Fermentation entwickelt wird. Es enthält vielmehr jederzeit etwas Alkohol aufgelöst. Läst man dieses Gas mit Wasser in Mischung treten, dann geht das gemischte Fluidum sehr bald in Essigsäure über. Reines kohlensaures Gas mit Wasser verbunden, erleidet diese Veränderung nicht. Dieses sey hinreichend zur Bestätigung meines Ausspruchs. H.

Digitized by Google

her der brennbare Geist kommt, welcher erzeugt wird, und 3) wie ein süßer Körper, ein oxidirter Pflanzenstoff, sich auf diese Art in zwei verschiedene Substanzen umändern kann? wovon die eine brennbar, die andere aber äußerst unverbrennlich ist. Man sieht, daß um zur Auflösung dieser beiden Fragen zu gelangen, man erst die Analyse der Natur des gährungsfähigen Körpers, und die Produkte der Gährung genau kennen mußte; denn nichts wird weder in den Operationen der Kunst, noch in jenen der Natur erschaffen, und man kann als Grundsatz annehmen, daß in jeder Operation eine gleiche Menge Stoff vor und nach derselben vorhanden sey; daß die Eigenschaft und die Menge der Bestandtheile ebendieselbe bleibe, und daß nur Abänderungen und Modifikationen entstehen.

Auf diesem Grundsatze beruht die Kunst Versuche in der Chemie zu machen: man muß bei allen eine wahre Gleichheit oder Gleichförmigkeit zwischen den Bestandtheilen des Körpers den man untersucht, und denen die man durch die Zerlegung aus demselben nur herauszieht, voraussetzen. Da nun der Traubenmost kohlensaures Gas und Alkohol giebt, so kann ich sagen, daß der Traubenmost = der Kohlensäure + dem Alkohol ist. Hieraus folgt, daß man das, was in der weinichten Gährung vorgeht, auf zweierlei Art erklären kann; nach ersterer durch eine genaue Bestimmung der Natur und der Bestandtheile des gährungsfähigen Körpers; nach der andern durch eine genaue Berechnung der Produkte, welche daraus durch die Gährung erfolgen; und es ist

klar, daß die Kenntnisse die man von dem einen erhalten kann, zu gewissen Folgerungen über die Natur der andern leiten, und umgekehrt eben so.

Diesem zufolge war es wichtig, daß ich mich bemühte die bildenden Bestandtheile des gährungsfähigen Körpers genau zu kennen. Um hierzu zu gelangen, begreift man, daß ich keine sehr zusammengesetzten Obstsäfte genommen habe; eine strenge Zerlegung solcher möchte wohl unmöglich seyn.

Unter allen gährungsfähigen Körpern habe ich den einfachsten gewählt; es ist der Zucker, dessen Zerlegung leicht ist, und dessen Natur ich schon in dem Vorhergehenden kennen gelehrt habe. Man wird sich erinnern, daß diese Substanz ein wahrer oxidirter Pflanzenstoff aus zwei Grundbasen ist; daß er aus wasserzeugendem Stoffe und dem Kohlenstoffe besteht, die durch eine gewisse Quantität vom säurezeugenden Stoffe in den oxidirten Zustand (oxide) gebracht worden sind, und daß diese drei Bestandtheile in einem Gleichgewichte stehen, welches eine sehr geringe Kraft aufheben kann. Eine lange Reihe von Versuchen, die ich auf verschiedenen Wegen gemacht, und sehr oft wiederholt habe, hat mich gelehrt, daß das quantitative Verhältniß der Bestandtheile, welche den Zucker bilden, ohngefähr im folgenden besteht:

wasserzeugender Stoff	8 Theile
säurezeugender Stoff	64 —
Kohlenstoff	28 —
Summe	100 Theile

Digitized by Google

Um den Zucker in Gährung zu bringen, muß man ihn gleich Anfangs in vier Theilen Wasser auflösen. Allein Wasser und Zucker mit einander vermischt, in welchem Verhältniß es auch sey, würden niemals für sich gähren, und das Gleichgewicht würde sich immer zwischen den Bestandtheilen dieser Verbindung erhalten, wenn man es nicht durch irgend ein Mittel trennte. Ein wenig Bierhefe ist hinlänglich diese Wirkung hervorzubringen, und die erste Bewegung der Gährung zu veranlassen: nach diesem fährt sie von selbst bis ans Ende fort. An einem andern Orte werde ich sowohl von den Wirkungen der Hefe, als von den Gährungsmitteln überhaupt Rechenschaft geben. Gemeiniglich habe ich 10 Pfund dicke Hefe zu einem Centner Zucker, und viermal so viel Wasser als Zucker genommen: die zur Gährung bestimmte Flüssigkeit bestand also aus folgenden Theilen: (Die Erfolge meiner Versuche gebe ich hier an, wie ich sie erhalten habe: sogar behalte ich die Brüche bei, die mir die Reduktionsrechnung gegeben hat.)

Materien zur Gährung für einen Centner Zucker.

		Pf.	Unz.	Dr.	Gr.
Wasser		400	—	—	—
Zucker		100	—	—	—
Dicke Bierhefe zusammengesetzt aus	Wasser	7	3	6	44
	trockener Hefe	2	12	1	28
	Zusammen	510	—	—	—

Digitized by Google

Detaillirte Bestimmung der Bestandtheile, woraus die der Gährung unterworfenen Materien zusammengesetzt sind.

		Pf.	Unz.	Dr.	Gr.
407 Pf. 3 Unz. 6 Dr. 44 Gr. Wasser sind zusammengesetzt aus	wasserz. Stoff	61	1	2	71,40
	säurez. Stoff	346	2	3	44,60
100 Pfund Zucker sind zusammengesetzt aus	wasserz. Stoff	8	—	—	—
	säurez. Stoff	64	—	—	—
	Kohlenstoff	28	—	—	—
2 Pf. 12 Unz. 1 Drachm. 28 Gr. trockne Bierhefe sind zusammengesetzt aus	Kohlenstoff	—	12	4	59,00
	salpeterz. Stoff	—	—	5	2,94
	wasserz. Stoff	—	4	5	9,30
	säurez. Stoff	1	10	2	28,76
	Zusammen	510	—	—	—

Rekapitulation der bildenden Grundstoffe, woraus die der Gährung unterworfenen Materien zusammengesetzt sind.

		Pf.	Unz.	Dr.	Gr.	Pf.	Unz.	Dr.	Gr.
Säurezeugender Stoff aus dem	Wasser	340	—	—	—	411	12	6	1,36
	Hefenwasser	6	2	3	44,60				
	Zucker	64	—	—	—				
	der trocknen Hefe	1	10	2	28,76				
Wasserzeugender Stoff aus dem	Wasser	60	—	—	—	69	6	—	8,70
	Wasser der Hefe	1	1	2	71,40				
	Zucker	8	—	—	—				
	Hefenteig	—	4	5	9,30				
Kohlenstoffzeugender Stoff aus dem	Zucker	28	—	—	—	28	12	4	59,00
	der Hefe	—	12	4	59,00				
Salpeterzeugender Stoff aus der Bierhefe						—	—	5	2,49
	Zusammen					510	—	—	—

Nachdem wir die Natur und die Menge der Bestandtheile, welche die Stoffe der Gährung bilden, genau bestimmt haben, ist es nun noch nöthig die Produkte zu untersuchen, welche durch ihre Mischungen erzeugt werden. Um diese kennen zu lernen, schloß ich die obigen 510 Pfund Flüssigkeit in einen Apparat ein, vermöge dessen ich im Stande war nicht nur die Eigenschaft und

Digitized by Google

Menge der Gasarten so wie sie sich entwickeln zu bestimmen, sondern auch jedes dieser Produkte in einem beliebigen Zeitpunkte der Gährung für sich zu wägen. Hier würde eine Beschreibung dieser Geräthschaft zu weitläuftig seyn, sie ist aber im dritten Theile dieses Werks beschrieben, und ich werde also nur die Erfolge der Wirkungen hier angeben.

Eine bis zwei Stunden nach geschehener Mischung, besonders wenn man die Operation in einer Temperatur von 15 bis 18 Graden vornimmt, wird man die ersten Zeichen der Gährung gewahr: die Flüssigkeit wird trübe und schäumend, es machen sich Blasen los, die an der Oberfläche zerplatzen; bald darauf vermehren sich diese Blasen, und es wird sehr reines kohlensaures Gas *) (mit Schaum verbunden, der nichts anders als Hefe ist, die sich absondert) in Menge und mit Schnelligkeit entbunden. Nach etlichen Tagen nimmt, dem Grade der Wärme zufolge, die Bewegung und Entwickelung des Gases ab, hört aber nicht völlig auf, und erst nach einer ziemlich langen Zeit ist die Gährung zu Ende.

Das Gewicht der trocknen Kohlensäure, die bei dieser Operation frei wird, beträgt 35 Pfund 5 Unzen 4 Drachmen und 19 Gran. Dieses Gas führt überdies eine beträchtliche Menge Wasser mit sich fort, das in ihm aufgelöst ist, und ohngefähr 13 Pfund 14 Unzen 5 Drachmen beträgt.

*) Anm. Man vergleiche meine (S. 179.) gemachte Bemerkung über das kohlensaure Gas, welches während der Fermentation entwickelt wird. H.

Digitized by Google

In dem Gefäße worin man die Operation vornimmt, bleibt eine weinichte wenig säuerliche Flüssigkeit zurück, diese ist Anfangs trübe, klärt sich aber nach und nach von selbst auf, und setzt einen Theil Hefe ab. Diese Flüssigkeit wiegt in allem 397 Pfund 9 Unzen 29 Gran. Analysirt man endlich alle diese Substanzen besonders, und löst sie in ihre bildende Theile auf, so finden sich nach einer sehr mühsamen Arbeit folgende Resultate, die in den Aufsätzen der Akademie mehr aus einander gesetzt werden sollen.

Verzeichniß der durch die Gährung erhaltenen Produkte.

Pf.	Unj.	Dr.	Gr.			Pf.	Unj.	Dr.	Gr.
35	5	4	19	Kohlensäure bestehend aus	säurezeugendem Stoff	25	7	1	34
					Kohlenstoff	9	14	2	57
408	15	5	14	Wasser bestehend aus	säurezeugendem Stoff	347	10	—	59
					wasserzeugendem Stoff	61	5	4	27
57	11	1	58	Wasserfreier Alkohol bestehend aus	säurezeugendem Stoff verbunden mit wasserzeugendem Stoff	51	6	1	64
					wasserzeugendem Stoff verbunden mit säurezeugendem Stoff	5	8	5	3
					wasserzeugendem Stoff verbunden mit Kohlenstoff	4	—	5	—
					bloßer Kohlenstoff	16	11	5	63
2	8	—	—	Wasserfreie Essigsäure bestehend aus	wasserzeugendem Stoff	—	2	4	—
					säurezeugendem Stoff	1	11	4	—
					Kohlenstoff	—	10	—	—
4	1	4	3	Zuckerrückstand bestehend aus	wasserzeugendem Stoff	—	5	1	67
					säurezeugendem Stoff	2	9	7	27
					Kohlenstoff	1	2	2	53
1	6	—	50	Wasserfreie Hefe, bestehend aus	wasserzeugendem Stoff	—	0	2	41
					säurezeugendem Stoff	—	13	1	14
					Kohlenstoff	—	6	2	30
					salpeterzeugendem Stoff	—	5	2	27
510	—	—	—			510	—	—	—

Rekapitulation der durch die Gährung erhaltenen Produkte.

Pf.	Unz.	Dr.	Gr.			Pf.	Unz.	Dr.	Gr.
					dem Waſſer	347	10	—	59
					der Kohlenſäure	25	7	1	34
409	10	—	54	Säureerzeugender Stoff, und zwar aus	dem Alkohol	31	6	1	64
					der Eſſigſäure	1	11	4	—
					dem Zuckerrückſtand	2	9	7	27
					der Hefe	—	13	1	14
					der Kohlenſäure	9	14	2	57
					dem Alkohol	16	11	5	63
28	12	5	59	Kohlenſtoff, enthalten in	der Eſſigſäure	—	10	—	—
					dem Zuckerrückſtand	1	2	2	53
					der Hefe	—	6	2	30
					dem Waſſer	61	5	4	27
					dem Waſſer des Alkohols	5	8	5	3
71	8	6	66	Waſſererzeugender Stoff, enthalten in	mit dem Kohlenſtoff in Alkohol verbunden	4	—	5	—
					der Eſſigſäure	—	2	4	—
					dem Zuckerrückſtand	—	5	1	67
					der Hefe	—	2	2	41
—	—	2	37	Salpeterzeugender Stoff		—	—	2	37
510	—	—	—			510	—	—	—

Ob ich gleich bei dieſen Erfolgen die Genauigkeit der Berechnung bis auf Grane gebracht habe, ſo können doch dergleichen Verſuche bei weitem noch nicht eine ſo große Genauigkeit vertragen; da ich aber die Operation nur mit etlichen Pfunden Zucker vorgenommen hatte, und um Vergleichungen anzuſtellen genöthigt war ſie auf einen Centner zu bringen, ſo hielt ich mich für verbunden die Brüche, ſo wie ſie die Berechnung gegeben hat, ſtehen zu laſſen.

Wenn man über die Reſultate, welche obige Tabellen darbieten nachdenkt, ſo iſt es leicht deutlich einzuſehen, was bei der weinichten Gährung vorgeht. Man bemerkt ſogleich, daß von den 100 Pfunden Zucker, die man der Gährung unterworfen hatte, 4 Pfund 1 Unze 4 Drachmen 3 Gran unzerlegter Zucker übrig geblieben

sind, so daß man wirklich nur mit 95 Pfund 14 Unzen 3 Drachmen 69 Gran Zucker die Operation gemacht hat; nemlich mit 61 Pfund 6 Unzen 45 Gran säurezeugendem Stoff, mit 7 Pfund 10 Unzen 6 Drachmen 6 Gran wasserzeugendem Stoff, und mit 26 Pfund 13 Unzen 5 Dr. 19 Gran Kohlenstoff; vergleicht man nun diese Quantitäten mit einander, so wird man sehen, daß sie hinreichen allen Weingeist oder Alkohol, alle Kohlensäure, und alle Essigsäure, die durch die Wirkung der Gährung entstanden sind, hervorzubringen. Man darf also gar nicht annehmen, daß das Wasser sich bei dieser Operation zerlege: es sey denn daß man behaupte, der säurezeugende und der wasserzeugende Stoff seyen als Wasser im Zucker enthalten *); dieses glaube ich aber nicht, weil ich im Gegentheil festgesetzt habe, daß überhaupt die drei bildenden Bestandtheile der Pflanzen, nemlich der wasserzeugende Stoff, der säurezeugende Stoff, und der Kohlenstoff, unter einander im Gleichgewichte stehen, daß dieser Zustand des Gleichgewichtes so lange bestehet, als er nicht, entweder durch eine Veränderung der Temperatur, oder durch eine doppelte Attraktion gestöhrt wird, und daß die Bestandtheile nur alsdann, wenn sie sich

*) Anmerk. Daß bei der weinichten Fermentation das Wasser sich ganz leidend verhalten, und gar keine Entmischung desselben statt finden soll, ist mir doch nicht recht einleuchtend, wenn gleich solches nach dem Resultate der hier beschriebenen Versuche, dabei freilich die Rechnung zu Hülfe genommen worden ist, so und nicht anders erfolgen muß. Es verdiente wohl, daß dieser überaus wichtige Gegenstand einer nähern Untersuchung unterworfen werden möchte.

paarweise mit einander verbinden, Wasser und Kohlensäure erzeugen können.

Die Wirkungen der weinichten Gährung laufen also auf Folgendes hinaus: der Zucker, der ein oxidirter Stoff ist, wird in zwei Theile getrennt; der eine Theil, nemlich der säurezeugende Stoff, verbindet sich mit einem Theile des Kohlenstoffs, um Kohlensäure daraus zu erzeugen; der andere Theil des Kohlenstoffs, der dadurch entsäuert worden ist, vereinigt sich mit dem wasserzeugenden Stoffe, um eine brennbare Substanz, den Alkohol, zu bilden, so daß wenn es möglich wäre diese beiden Substanzen, den Alkohol und die Kohlensäure, wieder in Verbindung zu bringen, man den Zucker wieder müßte herstellen können. Uebrigens muß man noch bemerken, daß der wasserzeugende und der Kohlenstoff im Zustande eines Oels sich keinesweges im Alkohol befinden, sondern daß sie bloß mit einem Theile säurezeugendem Stoffe verbunden sind, der sie mit dem Wasser mischbar macht: jene drei Bestandtheile, der säurezeugende Stoff, der wasserzeugende Stoff, und der Kohlenstoff, befinden sich also hier noch in einer Art von Gleichgewicht; und in der That, läßt man den Alkohol durch eine glühende Glas- oder Porzellanröhre streichen, so vereinigt man sie paarweise wieder mit einander, und man findet wieder Wasser, wasserzeugenden Stoff, Kohlensäure, und Kohlenstoff *).

*) Anm. Wenn Herr Lavoisier das Wasser als einen bildenden Bestandtheil im Alkohol anführt, so scheint diese Voraussetzung einer sehr wichtigen Erfahrung zu widersprechen, nehmlich der, daß wenn man ganz wasserfreien oder absoluten Alkohol durch eine glühende kupferne Röhre strei-

In meinen ersten Aufsätzen über die Erzeugung des Wassers hatte ich ausdrücklich gesagt, daß diese Substanz, die man als ein Element ansieht, sich bei einer Menge chemischer Operationen, und vorzüglich bei der weinichten Gährung, zerlegte: damals setzte ich voraus, das Wasser befände sich ganz gebildet in dem Zucker, da hingegen ich jetzt überzeugt bin, daß er nur die Stoffe enthält, die geschickt sind solches zu erzeugen. Man begreift leicht daß es mir Ueberwindung gekostet haben muß, meine ersten Ideen aufzugeben; auch habe ich mich erst nach einem Nachdenken von mehreren Jahren, und nach einer langen Reihe von Versuchen und Beobachtungen über die Pflanzen dazu entschlossen. Ich beschließe das, was ich über die weinichte Gährung zu sagen habe, mit der Bemerkung, daß sie ein Mittel zur Analyse des Zuckers, und überhaupt aller gährungsfähigen Pflanzensubstanzen geben kann. In der That kann ich, wie ich es zu Anfange dieses Artikels gezeigt habe, die Stoffe die in Gährung gesetzt worden sind,

chen läßt, bloß wasserzeugendes Gas und Kohle erhalten wird. Kohlensaures Gas erhält man bei dieser Operation in der That nur in so fern, als der Alkohol Wasser mechanisch eingemengt enthält. Ich habe dagegen, wenn ich absoluten Alkohol einer solchen Operation unterwarf, niemals eine Spur von kohlensaurem Gas gewinnen können; und ich glaube hieraus mit Zuversicht den Schluß machen zu dürfen, daß ganz reiner Alkohol bloß das Produkt der Verbindung von Kohlenstoff und wasserzeugendem Stoffe ausmacht, daß er ein wahres ätherisches Oel ist, dem keine Spur von Wasser inhärirt, es sey denn daß er nicht absolut rein wäre. H.

und die Resultate die man nach der Gährung erhalten hat, als eine algebraische Gleichung ansehen; und indem ich nach und nach eines von den Elementen dieser Gleichung als unbekannt voraussetzte, kann ich einen Werth daraus ziehen; und also den Versuch durch die Berechnung, und die Berechnung durch den Versuch berichtigen.

Diese Methode habe ich oft benutzt, um die ersten Erfolge meiner Versuche zu verbessern, und mich bei ihrer Wiederholung mit nöthiger Vorsicht zu leiten; allein hier ist nicht der Ort dieses auseinander zu setzen, welches ich überdies in einem Aufsatze, den ich der Akademie über die weinichte Gährung überreicht habe, und der nächstens gedruckt werden wird, mit vieler Weitläuftigkeit gethan habe.

Digitized by Google

Vierzehnter Abschnitt.

Ueber die faule Gährung, oder die Fäulniß.

Ich habe eben gezeigt wie ein zuckerartiger Körper, vermöge einer gelinden Wärme, zerlegt werde, wenn er mit einer gewissen Menge Wasser verdünnt wird; ferner, wie die drei Mischungstheile woraus er besteht, der säurezeugende Stoff, der wasserzeugende Stoff, und der Kohlenstoff, welche sich in dem Zustande des Gleichgewichts befanden, und in der Form des Zuckers weder Wasser, noch Oel, noch Kohlensäure bildeten, sich von einander trennten, um sich in einer andern Ordnung zu verbinden; ferner, wie ein Theil des Kohlenstoffs sich wieder mit dem säurezeugenden Stoffe vereinigte, um Kohlensäure zu bilden, und wie ein anderer Theil des Kohlenstoffs sich mit dem wasserzeugenden Stoffe und dem Wasser vereinigte, um Alkohol zu erzeugen *).

Die Erfolge der Fäulniß kommen also eben so vermittelst sehr zusammengesetzter Wahlanziehungen zu Stande.

*) Anm. Daß man das Wasser als einen bildenden Bestandtheil im Alkohol mit keinem zureichenden Grunde annehmen kann, habe ich in der Anmerkung zu Seite 188 weiter erörtert. H.

Die drei bildenden Bestandtheile des faulenden Körpers hören auch bei dieser Operation auf im Zustande des Gleichgewichts zu bleiben, und statt einer dreifachen werden zweifache Verbindungen erzeugt. Allein der Erfolg dieser Verbindungen ist von dem sehr verschieden, welchen die weinichte Gährung darbietet. In dieser erstern bleibt ein Theil der Bestandtheile der Pflanzensubstanzen, der wasserzeugende Stoff zum Beispiel, mit einem Theile Wasser und Kohlenstoff verbunden, um Alkohol zu erzeugen; in der faulenden Gährung hingegen verschwindet die ganze Masse des wasserzeugenden Stoffes unter der Gestalt des wasserzeugenden Gases, und zu gleicher Zeit entwickeln sich der säurezeugende Stoff und der Kohlenstoff, in der Verbindung mit dem Wärmestoffe, unter der Gestalt des kohlensauren Gases. Wenn endlich die ganze Operation vollendet ist, besonders wenn es nicht an der zur Fäulniß gehörigen Menge Wassers gefehlt hat, so bleibt nichts als die Erde der Pflanzen, mit etwas Kohlenstoff und Eisen vermengt, übrig.

Die Fäulniß der Pflanzen ist also nichts anders als eine vollkommene Analyse der Pflanzensubstanzen, bei welcher alle ihre bildenden Bestandtheile unter der gasförmigen Gestalt frei werden, und nur der erdigte Grundtheil zurückbleibt.

In dem dritten Theile dieses Werks werde ich einen Begriff von der Operation geben, der man sich bei den Versuchen über die Fäulniß bedienen kann.

So ist also der Erfolg der Fäulniß, wenn der Körper, den man derselben unterwirft, nur säurezeugenden-, wasserzeugenden- und Kohlenstoff, nebst ein wenig

Erde

Erde enthält; aber dies ist ein seltener Fall, und es scheint sogar, daß diese Substanzen, wenn sie allein sind, nicht leicht gähren, daß sie nicht gut gähren, und daß zu ihrer vollkommnen Fäulniß eine beträchtliche Zeit erfordert werde. Anders verhält es sich aber, wenn die der Gährung unterworfene Substanz salpeterzeugenden Stoff enthält, und dieses findet nicht nur bei allen animalischen, sondern auch bei einer sehr großen Anzahl vegetabilischer Stoffe statt. Dieses neue Ingredienz befördert die Fäulniß auf eine wunderbare Art: man vermischt deswegen auch die vegetabilischen Stoffe mit den animalischen, wenn man die Fäulniß beschleunigen will, und in dieser Mischung besteht beinahe die ganze Kenntniß von dem Dünger und dem Miste.

Allein die Vereinigung des salpeterzeugenden Stoffs mit den fäulnißfähigen Körpern, beschleunigt nicht allein die Wirkung der Fäulniß, sondern er erzeugt überdies durch seine Verbindung mit dem wasserzeugenden Stoffe eine neue Substanz, die unter dem Namen des flüchtigen Laugensalzes oder des Ammoniums bekannt ist. Die Erfolge die man vermittelst verschiedener Verfahrungsarten durch die Analyse der thierischen Stoffe erhält, lassen keinen Zweifel über die Natur der Bestandtheile des Ammoniums übrig. So oft man vorher den salpeterzeugenden Stoff von diesen Substanzen absondert, geben sie kein Ammonium mehr, und sie geben solches überhaupt nur nach dem Verhältnisse des salpeterzeugenden Stoffs den sie enthalten. Diese Zusammensetzung des Ammoniums ist übrigens auch durch die analytischen Versuche bestätigt, welche Herr Berthollet in einem Aufsatze in

den Mémoires de l'Académie etc. vom Jahre 1785 S. 316, aus einander gesetzt hat. Er hat verschiedene Mittel angegeben diese Substanz zu zerlegen, und die beiden Bestandtheile, den salpeterzeugenden Stoff und den wasserzeugenden Stoff, die darin verbunden sind, abgesondert darzustellen.

Schon weiter oben (im 10ten Abschnitte) habe ich angezeigt, daß fast alle brennbare Körper fähig wären sich unter einander zu verbinden. Das wasserzeugende Gas besitzt diese Eigenschaft in einem hohen Grade: es löst den Kohlenstoff, den Schwefel und den Phosphor auf, und durch diese Verbindungen entstehet das, was ich weiter oben kohligtes wasserzeugendes Gas, schwefelwasserzeugendes Gas, und phosphorwasserzeugendes Gas genannt habe. Die beiden letztern dieser Gasarten haben einen besondern und sehr unangenehmen Geruch, die erstere hat viele Aehnlichkeit mit dem Geruche der faulen und verdorbenen Eier, die letztere ist ganz und gar nicht von dem Geruche eines faulen Fisches verschieden, und das Ammonium besitzt endlich einen nicht weniger durchdringenden und unangenehmen Geruch als die beiden vorhergehenden Stoffe. Aus der Verbindung dieser verschiedenen Gerüche kommt der hervor, welcher aus den thierischen Stoffen in der Fäulniß ausdünstet, und der so sehr widrig ist. Oft ist der Geruch des Ammoniums vorstechend, und man erkennt ihn durch sein Stechen in die Augen; oft ist es jener des Schwefels, wie in den thierischen Excrementen; oft aber ist es der des Phosphors, wie in den faulen Heringen.

Bisher hatte ich vorausgesetzt, daß nichts den Lauf der Fäulniß hemmen, und ihre Wirkungen stören könne. Allein Herr von Fourcroy und Herr Thouret haben beobachtet, daß in einer gewissen Tiefe vergrabene, und bis auf einen gewissen Punkt von der Berührung mit der Luft abgeschnittene Cadaver besondere Erscheinungen darbieten. Sie haben bemerkt, daß sich die muskulösen Theile sehr oft in ein wahres thierisches Fett verwandelten. Diese Erscheinung kommt daher, daß durch einen besondern Umstand, der in den thierischen Körpern enthaltene salpeterzeugende Stoff frei wird, und daß nur der wasserzeugende Stoff und Kohlenstoff, nemlich die zur Bereitung des Fettes gerade geschickten Stoffe, zurückbleiben *). Diese Beobachtung über die Möglichkeit die thierischen Stoffe in Fett zu verwandeln, kann einst zu wichtigen Entdeckungen leiten, welche wir im gemeinen Leben benutzen können. Die thierischen Abgänge, als Thierkoth ꝛc., bestehen vorzüglich aus Kohlenstoff und wasserzeugendem Stoffe; sie kommen also dem Zustande des Oels nahe, und wirklich geben sie vieles dergleichen

*) Anm. Diesen Begriffen zufolge, nach welchen das Fett und und die fetten Oele ꝛc. so gut wie der Alkohol und die ätherischen Oele aus Kohlenstoff und wasserzeugendem Stoffe zusammengesetzt seyn sollen, muß man annehmen, daß sich Herr Lavoisier entweder selbst sehr widerspricht, oder daß er die Verschiedenheit der Produkte, welche aus jenen Stoffen erzeugt werden können, von einem verschiedenen quantitativen Verhältnisse, in welchem sie mit einander verbunden sind, abzuleiten gesonnen ist. Es erfordert dieses aber wohl noch einer weitläuftigern Berichtigung, bevor man es für

durch eine Destillation auf dem trockenen Wege. Allein der unausstehliche Geruch, der alle Produkte die man daraus zieht begleitet, läßt noch lange nicht hoffen, daß man sie zu etwas anderm als zu Dünger anwenden wird.

In diesem Abschnitte habe ich nur Vermuthungen aufgestellt, weil die Zusammensetzung der thierischen Stoffe noch nicht genau genug bekannt ist. Man weiß indessen, daß sie aus wasserzeugendem Stoffe, aus Kohlenstoffe, aus salpeterzeugendem Stoffe, aus Phosphor und aus Schwefel bestehen, die durch eine größere oder geringere Menge säurezeugenden Stoff in den oxidirten Zustand (oxide) versetzt worden sind; allein über das quantitative Verhältniß dieser Bestandtheile ist man noch ganz unwissend. Die Zeit wird indessen diesen Theil der analytischen Chemie vervollkommnen, so wie sie es schon bei einigen andern gethan hat.

Wahrheit wird annehmen können. Wenigstens wird man gestehen müssen, daß in den Fettigkeiten und in den fetten Oelen noch eine wirkliche Säure anzunehmen ist, die ersten den konkretern, und letztern den dichtern Zustand giebt, wodurch sie sich von den ätherischen Oelen auszeichnen; und daß eben diese Säure es ist, welche bei der Saponifikation der Fettigkeiten und fetten Oele mit dem Alkali in Verbindung geht, und daß aus eben dem Grunde die ätherischen Oele, welchen die Säure mangelt, sich nicht durch alkalische Salze saponificiren lassen. H.

Funfzehnter Abschnitt.

Von der sauren Gährung.

Die saure Gährung ist nichts anders als eine Säurung des Weins, welche an der freien Luft durch die Einsaugung des säurezeugenden Stoffs vor sich geht. Die Säure, welche dadurch erzeugt wird, ist Essigsäure, oder nach der gewöhnlichen Sprache Weinessig; er besteht aus einem noch nicht bestimmten Verhältnisse von wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe, die mit einander verbunden, und durch den säurezeugenden Stoff in den Zustand der Säure übergeführt worden sind.

Da der Weinessig eine Säure ist, so leitet die bloße Analogie auf den Schluß, daß er säurezeugenden Stoff enthält; allein diese Wahrheit ist überdies noch durch darüber angestellte Versuche bewiesen worden; denn erstlich kann der Wein nicht zu Weinessig werden, als in so fern er der Berührung der Luft ausgesetzt wird, und in so fern diese Luft säurezeugendes Gas enthält; zweitens ist die Operation mit einer Verminderung der Luftmasse, worin sie erfolgt, begleitet, und diese Verminderung der Luftmasse wird durch die Einsaugung des säu-

Digitized by Google

rezeugenden Gases veranlaßt; drittens kann man den Wein in Weinessig verwandeln, indem man ihn durch irgend ein anderes Mittel mit dem säurezeugenden Stoffe in Mischung setzt.

Außer diesen Thatsachen, welche beweisen, daß die Essigsäure ein Resultat der Säuerung des Weins ist, zeigt ein Versuch des Herrn Chaptal, Professors der Chemie zu Montpellier *), sehr deutlich was bei dieser Operation vorgeht. Er nahm kohlensaures Gas, das bei der Gährung des Biers frei geworden war, und schwängerte damit Wasser bis zur Sättigung, nemlich: bis es ohngefähr eine seiner Masse gleiche Menge eingesogen hatte; dieses Wasser setzte er in den Keller, und zwar in solchen Gefäßen wozu die Luft kommen konnte, und nach einiger Zeit fand er alles in Essig verwandelt.

Das kohlensaure Gas aus den Fässern, worin Bier in Gährung ist, ist nicht rein, es ist mit etwas Alkohol vermischt, den es aufgelöst enthält: es finden sich also in dem mit Kohlensäure, die bei einer weinichten Gährung frei geworden ist, geschwängerten Wasser alle zur Erzeugung der Essigsäure erforderliche Stoffe. Der Alkohol giebt den wasserzeugenden Stoff und einen Theil Kohlenstoff; die Kohlensäure giebt Kohlenstoff und säurezeugenden Stoff; die atmosphärische Luft endlich soll das, was noch am säurezeugenden Stoffe fehlt, hergeben, um dieses Gemische in den Zustand der Essigsäure überzuführen.

*) Anm. Herr Chaptal ist gegenwärtig Minister des Innern von Frankreich, und lebt zu Paris.

H.

Hieraus sieht man, daß man nur wasserzeugenden Stoff und Kohlensäure zusammenbringen darf, um Essigsäure daraus zu erzeugen, oder um allgemeiner zu reden, um daraus eine jede Pflanzensäure nach den verschiedenen Graden der Säuerung zu bilden; und daß man im Gegentheile den Pflanzensäuren nur den wasserzeugenden Stoff entziehen darf, um sie in Kohlensäure zu verwandeln. Weiter werde ich mich nicht über die Essigsäure, worüber wir noch keine genauen Versuche haben, einlassen. Die hauptsächlichsten Thatsachen sind bekannt, aber die zu berechnende Genauigkeit fehlt noch. Man sieht übrigens, daß die Theorie der Essigerzeugung mit der Erzeugung aller Säuren, und mit der Oxidation der Pflanzenstoffe genau verbunden ist; wir kennen also das quantitative Verhältniß ihrer Bestandtheile noch nicht. Man sieht indessen leicht, daß auch dieser ganze Theil der Chemie, so wie die übrigen, seiner Vollkommenheit entgegen eilt, und daß er viel einfacher ist, als man ihn bisher gehalten hat *).

*) Anmerk. Ich will hier nur ein paar Erfahrungen erwähnen, die dasjenige was Herr Lavoisier über die Grundmischung des Essigs und der Pflanzensäuren überhaupt festgesetzt hat, der Gewißheit sehr nahe bringen. Man sättige zum Beispiel ein reines Kali mit reiner Essigsäure, man verdunste die Flüssigkeit zur völligen Trockne, und schütte das trockne Salz sodann in eine Retorte mit einem gebogenen und unter Quecksilber geleiteten Halse. Unterwirft man sie nun einer Destillation, so gehet erst das noch rückständige Wasser über, hernach entwickelt sich eine große Menge einer gasförmigen Substanz, und in der Retorte bleibt ein kohlensaures Kali mit etwas Kohle vermengt zurück. Alle Essigsäure ist ver-

ſchwunden. Unterſucht man das erhaltene Gas, ſo wird es zum achten Theile vom Kalkwaſſer verſchluckt, und das übrige iſt waſſererzeugendes Gas. Folglich hat ſich hier der ſäureerzeugende Stoff mit dem Kohlenſtoffe verbunden und Kohlenſäure gebildet, die vom Kali angezogen worden iſt; der waſſererzeugende Stoff aber hat ſich im gasförmigen Zuſtande entwickelt, und eine geringe Menge Kohlenſtoff, welche nicht ſäureerzeugenden Stoff genug fand, um zur Kohlenſäure zu werden, iſt unverändert zurückgeblieben. Sättigt man eine andre Säure, z. B. Weinſteinſäure, mit Kali, und unterwirft man das erhaltene Neutralſalz einer ähnlichen Behandlung wie vorher bemerkt worden, ſo erhält man ähnliche Erfolge. Allein nun beträgt die rückſtändige Kohle weit mehr als im vorigen Verſuche, und zwar aus dem Grunde, weil die Weinſteinſäure weit mehr Kohlenſtoff als die Eſſigſäure in ihrer Miſchung enthält. Läßt man in Waſſer aufgelöſte Weinſteinſäure unter einer Glocke mit ſäureerzeugendem Gas ſtehen, ſo wird jenes Gas von ihr eingeſaugt, und ſie geht in den Zuſtand des Eſſigs über: folglich entſteht hier eine Veränderung in der Grundmiſchung jener Säure, die Menge des Kohlenſtoffs wird vermindert, und die Menge des ſäureerzeugenden Stoffes wird vermehrt, und ſie wird in Eſſigſäure verwandelt.

H.

Sechzehnter Abschnitt.

Von der Bildung der Neutralsalze, und von den verschiedenen Grundstoffen, welche bei ihrer Zusammensetzung mit einander in Mischung treten.

Wir haben gesehen daß eine geringe Anzahl einfacher Substanzen, oder wenigstens solche die bis jetzt noch nicht zerlegt worden sind, als salpeterzeugender Stoff, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff, Salzsäurestoff und wasserzeugender Stoff, durch die Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe alle Oxide und Säuren des Pflanzen- und Thierreichs erzeugen: wir haben uns über die einfachen Mittel gewundert, wodurch die Natur die Eigenschaften und Formen der Körper, theils durch die Verbindung von drei bis vier säurefähigen Grundstoffen unter verschiedenen quantitativen Verhältnissen, theils durch die Abänderung der Quantität des säurezeugenden Stoffs, der sie in Säuren verwandeln sollte, vervielfältigt; und wir werden nicht weniger Mannichfaltigkeit, Einfachheit, und insbesondere nicht weniger Fruchtbarkeit in der Ordnung derjenigen Stoffe antreffen, die wir nun durchlaufen wollen.

Digitized by Google

Wenn sich die säurefähigen Substrate mit dem säurerezeugenden Stoffe verbinden, und zu Säuren werden, so erlangen sie einen großen Hang zur Verbindung; sie erhalten die Fähigkeit sich mit erdigen und metallischen Substanzen zu vereinigen, und aus dieser Verbindung entstehen die Neutralsalze. Man kann also die Säuren als wahre salzbildende Stoffe, und die Substanzen mit denen sie sich verbinden, um Neutralsalze zu erzeugen, als wahre salzfähige Grundstoffe ansehen: und wir werden uns also in diesem Artikel vorzüglich mit einer Betrachtung über die Verbindung der salzbildenden Stoffe mit den salzfähigen Grundstoffen beschäftigen.

Da ich die Säuren aus diesem Gesichtspunkte betrachte, so darf ich sie nicht als Salze ansehen, ob sie gleich einige ihrer Haupteigenschaften, als die Auflösbarkeit im Wasser u. s. w. mit ihnen gemein haben. Die Säuren sind, wie schon gesagt, Resultate der ersten Ordnung von Verbindung; sie werden durch die Vereinigung zweier Elemente erzeugt; wenigstens verhalten sich ihre Bestandtheile als einfache Materien oder Elemente, und folglich befinden sie sich, um mich des Stahlischen Ausdrucks zu bedienen, in der Ordnung der gemischten Substanzen. Die Neutralsalze hingegen sind von einer andern Ordnung, sie werden durch die Vereinigung zweier gemischten Stoffe erzeugt, und kommen also in die Klasse der zusammengesetzten Körper. So werde ich aus eben der Ursache weder die Alkalien *)

*) Vielleicht wird man es als einen Fehler meiner angenommenen Methode ansehen, daß sie mich genöthigt habe die Alkalien aus der Klasse der Salze zu verstoßen, und ich ge-

noch die erdigen Substanzen, als Kalkerde, Talkerde ꝛc. in die Klasse der Salze setzen, sondern mit diesem Namen nur solche Stoffe bezeichnen, die durch die Vereinigung einer einfachen gesäuerten Substanz mit irgend einem Stoffe erzeugt worden sind.

In dem vorhergehenden Abschnitte habe ich mich weitläuftig genug über die Erzeugung der Säuren ausgelassen, und ich werde in dieser Absicht nichts weiter hinzusetzen. Ich habe aber noch nichts von den Grundstoffen gesagt, welche fähig sind sich mit ihnen zu verbinden, um Neutralsalze zu bilden, und diese Grundstoffe, welche ich salzfähige nenne, sind folgende:

das Kali	(la potasse)
das Natrum	(la soude)
das Ammonium	(l'ammoniaque)
die Kalkerde	(la chaux)
die Talkerde	(la magnésie)
die Baryterde	(la baryte)
die Thonerde	(l'alumine)

(wozu unsern jetzigen Kenntnissen zufolge noch gezählt werden müssen:

die Strontianerde	(la Strontiane)
die Beryllerde	(la Berylline, la Glycine)
die Gadolinerde	(la Gadoline)
die Zirkonerde	(la Circonie)
die Agusterde	(l'Agoustine) H.)

und alle metallische Substanzen.

sieht, daß man ihr diesen Vorwurf machen kann; allein dieses Uebel wird durch zu grose Vortheile gut gemacht, als daß ich mich durch diesen Vorwurf hätte sollen abhalten lassen.

Anm. des Verf.

Ich will nur einige Worte über den Ursprung und die Natur eines jeden dieser Grundstoffe insbesondere sagen *).

Von dem Kali.

Wir haben schon angemerkt, daß wenn man eine Pflanzensubstanz in einem Destillirgefäße erwärmt, ihre Bestandtheile, der säurezeugende Stoff, der wasserzeugende Stoff, und der Kohlenstoff, die eine dreifache Verbindung im Zustande des Gleichgewichts machten, sich paarweise, den Verwandtschaften gemäß, vereinigen, welche bei dem Grade der Temperatur Statt finden können.

Bei der ersten Einwirkung des Feuers also, und sobald die Wärme den Grad des siedenden Wassers übersteigt, vereinigen sich der säurezeugende- und der wasserzeugende Stoff, um Wasser zu bilden. Bald darauf verbindet sich ein Theil Kohlenstoff mit einem Theile wasserzeugenden Stoffe, um Oel zu erzeugen. Wenn man aber die fernere Destillation bis zur Glühhitze getrieben hat, so werden das Oel und Wasser, welche erzeugt worden waren, zerlegt; der säurezeugende- und der Kohlenstoff bilden Kohlensäure, eine große Menge wasserzeugender Stoff, der frei geworden ist, macht sich los, und geht als wasserzeugendes Gas hinweg, und

*) Anm. Daß Herr Lavoisier die Kieselerde hier nicht mit aufstellen konnte versteht sich von selbst, da sie, die Flußsäure ausgenommen, mit keiner andern Säure in Mischung geht, auch selbst mit dieser kein wahres Neutralsalz bildet. H.

endlich bleibt in der Retorte nichts weiter als Kohle zurück.

Den größten Theil dieser Erscheinungen findet man auch bei der Verbrennung der Pflanzen in freier Luft; allein die Gegenwart der Luft bringt alsdann drei neue Ingredienzen zur Operation, wovon wenigstens zwei beträchtliche Veränderungen in den Erfolgen derselben veranlassen. Diese Ingredienzen sind der säurezeugende Stoff der Luft, das salpeterzeugende Gas, und der Wärmestoff. So wie der wasserzeugende Stoff der Pflanze, oder derjenige, welcher durch die Zerlegung des Wassers entsteht, durch die Zunahme des Feuers unter einem gasförmigen Zustande verjagt wird, entzündet er sich in dem Augenblicke, da er mit der Luft in Berührung kommt, er erzeugt von neuen Wasser, und der Wärmestoff beider Gasarten, welcher wenigstens größtentheils frei wird, erzeugt die Flamme *). Wenn aber alles wasserzeugende Gas verjagt, verbrannt, und zu Wasser geworden ist, so brennt die Kohle, welche zurückblieb, zwar auch, aber ohne Flamme; sie erzeugt Kohlensäure, welche verfliegt, und einen Theil des Wärmestoffs, der sie in den gasförmigen Zustand versetzt, mit sich fortreißt. Die übrigen Theile des Wärmestoffs werden frei, machen sich los, und verursachen die Wärme

*) Anm. Die Flamme ist eigentlich wohl das Resultat des brennenden wasserzeugenden Gases. Daß die Flamme aber mit Licht und Wärme zugleich begleitet erscheint, beweiset hinreichend, daß der lichtzeugende Stoff ebenfalls als ein Mischungstheil der verbrennlichen organischen Substanzen angesehen werden muß.

H.

und das Licht *), welches man bei der Verbrennung der Kohle bemerkt; die ganze Pflanze iſt auf dieſe Art in Waſſer und Kohlenſäure verwandelt, und es bleibt nur ein wenig grauerdiger Stoff übrig, der unter dem Namen Aſche bekannt iſt, und der allein die wahren feuerbeſtändigen Beſtandtheile, die die Pflanze bilden halfen, enthält.

Dieſe Erde oder Aſche, die am Gewichte gewöhnlich nicht mehr als den zwanzigſten Theil der Pflanze beträgt, enthält eine Subſtanz von einer beſondern Art, die unter dem Namen feuerfeſtes Kali oder Pottaſche bekannt iſt **).

Um dieſe zu gewinnen gießt man Waſſer auf die Aſche; das Waſſer nimmt das Kali, welches auflösbar iſt, auf, und läßt die Erde, die nicht auflösbar iſt, zurück. Verdunſtet man hierauf das Waſſer, ſo erhält man das Kali, das ſogar bei einem ſehr hohen Grade der Wärme feuerbeſtändig iſt, und unter einer weißen und feſten Geſtalt zurückbleibt. Meine Abſicht iſt hier nicht, die Kunſt wie man Pottaſche macht zu beſchreiben, noch

*) Anm. Auch die Kohle muß lichterzeugenden Stoff gebunden enthalten, welcher, indem ſich der Kohlenſtoff mit dem ſäurezeugenden Stoffe verbindet, in Freiheit geſetzt wird, und mit einem Theil Wärmeſtoff in Miſchung tritt, und ſo das Licht bildet. H.

**) Anm. Pottaſche und Kali dürfen billig nicht mit einander verwechſelt werden. Pottaſche iſt ein unreines Kali, welches ſtets fremdartige Neutralſalze eingemengt enthält, die als Beſtandtheile in den verbrannten Pflanzenkörpern vorhanden lagen. H.

Digitized by Google

weniger die Mittel sie rein zu erhalten anzugeben, sondern ich habe mich nur deswegen in diese Zergliederungen eingelassen, um dem Gesetze, das ich mir selbst vorgeschrieben habe: kein Wort, das nicht vorher erklärt worden wäre, voranszusetzen, gemäß zu handeln.

Das Kali, welches man durch dieses Verfahren gewinnt, ist beständig mehr oder weniger mit Kohlensäure gesättigt, und der Grund davon ist leicht einzusehen: denn da das Kali nicht erzeugt, oder wenigstens nicht eher frei wird, als wenn die Kohle der Pflanze durch das Hinzukommen des säurezeugenden Stoffs theils aus der Luft, theils aus dem Wasser, in Kohlensäure verwandelt wird, so folgt daraus, daß jedes Theilchen des Kali in dem Augenblicke seiner Bildung mit einem Theilchen Kohlensäure in Berührung kommt, und da diese beiden Substanzen viel Affinität zu einander besitzen, so muß eine Verbindung zwischen ihnen Statt finden. Obgleich unter allen Säuren die Kohlensäure am wenigsten mit dem Kali zusammenhängt, so hält es doch schwer die letzten Theile davon zu trennen. Das Mittel, dessen man sich gewöhnlich dabei bedient, besteht darin, das Kali im Wasser aufzulösen, zwei bis dreimal so viel als sein Gewicht beträgt gebrannten Kalk hinzu zu thun, durchzuseihen, und in verschlossenen Gefäßen zu verdunsten; die salzige Substanz, die man auf diese Art erhält, ist ein von Kohlensäure beinahe ganz freies Kali. In diesem Zustande ist es nicht nur im Wasser zu gleichen Theilen auflösbar, sondern es zieht auch das Wasser aus der Luft mit erstaunlicher Gierigkeit an sich. Es giebt also ein Mittel an die Hand, die Luft oder die

Digitized by Google

Gasarten, denen er ausgesetzt wird, zu trocknen. Es ist auch im Weingeiste oder Alkohol auflösbar, und unterscheidet sich dadurch von demjenigen, welches mit Kohlensäure gesättigt ist, das in diesem Fluidum nicht auflösbar ist. Dieser Umstand hat Herrn Berthollet ein Mittel an die Hand gegeben, vollkommen reines Kali zu erhalten *).

Es giebt keine Pflanzen, die durch die Einäscherung nicht mehr oder weniger Alkali geben sollten, man erhält es aber nicht von allen gleich rein, gewöhnlich ist es

*) Anm. Die Beobachtungen des Herrn Berthollet befinden sich in des Herrn de la Metherie Journal de Physique 1786. Juin, pag. 401. beschrieben. Auch findet sich eine Uebersetzung davon in Crells chem. Annalen fürs Jahr 1786, zweiter Band, S. 211, abgedruckt. Ich habe ähnliche Bemerkungen gemacht (man vergleiche meine physisch-chemischen Versuche und Beobachtungen, 1r Band, S. 235), ich kann mich aber nicht davon überzeugen, daß auf diesem Wege ein reines Alkali erhalten werden kann; vielmehr fand ich das Kali, welches sich im Weingeiste aufgelöst hatte, nach der Abscheidung daraus, nicht allein mit Kohlensäure, sondern auch mit essigartiger Säure verbunden, und der Weingeist war größtentheils zerstöhrt. Die einfachste Methode ein reines, nemlich völlig von Kohlensäure befreites Kali darzustellen, ist ohnstreitig die, welche Lowitz gelehrt hat. Man bereitet sich nemlich eine vollkommen ätzende Kalilauge, dickt solche zur dünnen Syrupkonsistenz ein, und setzt nun das Fluidum einer Temperatur von 0° Reaumür aus, wobei das völlig ätzende Kali in Kristallen anschießt, der annoch mit Kohlensäure verbundene Theil aber im liquiden Zustande zurück bleibt. H.

es mit verschiedenen Salzen vermischt, die man leicht davon trennen kann.

Man kann nicht leicht zweifeln, daß die Asche, oder mit andern Worten die Erde, welche die Pflanzen zurücklassen wenn man sie verbrennt, nicht schon vorher in den Pflanzen vor dem Verbrennen da gewesen sey: diese Erde bildet wie es scheint den knochenartigen Theil oder das Gerippe der Pflanze. Aber nicht eben so verhält es sich mit dem Alkali; noch hat man diese Substanz nicht von den Pflanzen absondern können, als vermittelst solcher Verfahrungsarten, oder solcher Zusätze, welche säurezeugenden Stoff geben können, wie die Verbrennung, oder die Verbindung derselben mit der Salpetersäure ꝛc., so daß es nicht erwiesen ist, daß diese Substanz nicht ein Produkt dieser Operationen sey. Ich werde bald im Stande seyn eine Reihe von Versuchen, die ich über diesen Gegenstand angefangen habe, mitzutheilen *).

*) Anmerk. Der Ausspruch, daß das alkalische Salz in den Pflanzenstoffen nicht präexistire, sondern unter der Verbrennung und bei Behandlung der Pflanzenstoffe mit Salpetersäure von Seiten des salpeterzeugenden Stoffs erst erzeugt werde, läßt sich wohl nicht so leicht erweisen. Auch ist es sehr hypothetisch, wenn Herr L. annimmt, daß nur allein der Kohlenstoff und der wasserzeugende Stoff diejenigen Materien wären, welche das Alkali gebunden hielten. Sehr deutliche Erfahrungen beweisen vielmehr, daß das Alkali in den vegetabilischen Körpern stets mit Pflanzensäure neutralisirt vorhanden liegt, und in diesem Zustande schon durch bloßes Wasser extrahirt werden kann, es braucht also gar nicht erst erzeugt zu werden. Daß der salpeterzeugende Stoff einen Bestandtheil des Ammoniums oder flüchtigen Alkali ausmacht

Von dem Natrum.

Das Natrum ist wie das Kali ein alkalisches Salz, das man durch die Auslaugung der Pflanzenaschen, nur aber solcher Pflanzen, die am Ufer des Meers wachsen, und vornehmlich den Kalikräutern gewinnt, daher solches auch von den Arabern den Namen Alkali erhalten hat: es hat einige Eigenschaften mit dem Kali gemein, besitzt aber auch andere, welche solches von demselben unterscheiden. Ueberhaupt trägt jede dieser beiden Substanzen ihre eigenen Kennzeichen in die neutralsalzigen Verbindungen mit über. Das Natrum, so wie man solches durch die Auslaugung der Asche von Meerpflanzen erhält, ist fast beständig mit Kohlensäure gesättigt *); allein es zieht nicht wie das Kali die Feuchtigkeit der Luft an sich, und trocknet im Gegentheile darin aus; seine Kristallen verlieren sich, und werden in einen wei-

will ich nicht leugnen, ob aber dem zufolge auch das fixe Alkali durch ihn erzeugt werden muß ist mir eben nicht begreiflich. Daß das alkalische Salz in den Pflanzenstoffen vor ihrer Verbrennung wirklich seiner ganzen Menge nach präexistirt, haben Marggraf und Wiegleb sehr deutlich bewiesen. Daß die feuerbeständigen alkalischen Salze zusammengesetzt werden können, hat auch bis jetzt noch nicht erwiesen werden können. H.

*) Anm. Das kristallisirte Natrum ist keinesweges mit Kohlensäure gesättiget; es nimmt vielmehr noch eine beträchtliche Menge davon in sich, wird in seinem völlig neutralen Zustande damit fast geschmacklos, und im Wasser schwer lösbar. Ich nenne das Natrum im gewöhnlichen Zustande mildes Natrum, und unterscheide es so von dem wirklich neutralen, welches ich kohlensaures Natrum nenne. H.

fen Staub verwandelt, der alle Eigenschaften des kristallischen Natrums besitzt, und nur darin von ihm verschieden ist, daß er sein Kristallisationswasser verloren hat.

Bis jetzt kennt man die bildenden Bestandtheile des Natrums nicht besser als jene des Kali, und man weiß nicht einmal gewiß, ob diese Substanz sich in den Pflanzen vor der Verbrennung ganz gebildet befindet *). Die Analogie könnte uns zu glauben vermögen, der salpetererzeugende Stoff sey einer von den bildenden Bestandtheilen der Alkalien überhaupt, und den Beweis hiervon hat man in Ansehung des Ammoniums, wie ich sogleich zeigen werde; was aber das Kali und das Natrum betrift, so hat man nur geringe Vermuthungen darüber, die noch kein entscheidender Versuch bestätigt hat.

Von dem Ammonium.

Da wir über die Zusammensetzung des Natrums und des Kali noch keine bestimmte Kenntniß haben können, so haben wir uns in den beiden vorhergehenden

*) Anm. Daß das Natrum in den Kalikräutern völlig gebildet vorhanden ist, hat Roulle (in seinem Memoire sur la présence de l'alkali minerale tout formé dans les végétaux, et sur le moyen de l'en retirer sans secours de la Combustion etc. in Roziers Observations sur la Physique etc. Tom. I. 1773. pag. 15. und in Crells neuesten Entdeckungen der Chemie ꝛc. II. Theil, S. 148.); und späterhin Vauquelin (in seiner Analyse du salsola soda; in den Annales de Chimie, Tom. XVII. 1793. pag. 65 etc. und in Grens neuem Journal der Physik, 2. Bd. S. 45 u.) außer allen Zweifel gesetzt. H.

Paragraphen auf die Anzeige der Substanzen, aus denen man sie gewinnt, und auf die Mittel, wodurch man sie gewinnt, einschränken müssen. So verhält es sich nicht mit dem Ammonium, welches die Alten flüchtiges Alkali nannten.

Herr Berthollet hat es in einem Aufsatze, der in der Sammlung der Akademie (vom Jahre 1784 S. 316) abgedruckt ist, dahin gebracht, durch den Weg der Zerlegung zu beweisen, daß tausend Theile am Gewichte von dieser Substanz aus ohngefähr 807 salpeterzeugendem Stoffe, und 193 wasserzeugendem Stoffe bestehen *).

*) Anm. Unter die neuesten und besten Versuche, welche über die Zusammensetzung und Zerlegung des Ammoniums gemacht worden sind, gehören unstreitig folgende: 1) Woulfes Versuche über die Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes (in Roziers Journal de Physique, November 1787 pag. 362.) Der Verfasser unterwarf eine Auflösung von vier Unzen ägyptischen Salmiak, in einem Pfunde reiner Salpetersäure, einer Destillation; es entwickelten sich vom Anfange der Destillation bis zum Ende rothe Dämpfe, und am Ende blieb eine Drachme erdiger Theile in der Retorte zurück. Die übergegangene Flüssigkeit enthielt nicht eine Spur von Ammonium, und auch nur sehr wenig Salpetersäure. Das bei der Destillation aufgefangene Gas verhielt sich wie eine Mischung von reinem salpeterhalbsaurem Gas und salpeterzeugendem Gas. (Man sehe auch meine physisch-chemische Bibl. 2. Bd. S. 55 ꝛc.). 2) Bertholets Abhandlung über die Zerlegung des flüchtigen Laugensalzes (Journal de Physique, September 1786, p. 176.). Er fand, daß wenn man salpetersaures Ammonium destilliret, ein großer Theil zerlegt, und Wasser erzeugt wird. Gießt man ätzenden

Man gewinnt das Ammonium vornehmlich durch die Destillation der thierischen Stoffe. Der salpeterzeugende Stoff, der einer von ihren bildenden Bestandtheilen ist, vereinigt sich mit dem Theil des wasserzeugenden Stoffes, der zu dieser Verbindung geschickt ist, und es wird Ammonium erzeugt. Bei dieser Operation erhält man aber diese Substanz nicht rein, sondern mit Wasser und Oel gemengt, und größtentheils mit Kohlen-

Salmiakgeist auf oxidirte Salzsäure, so entsteht ein Brausen, die Salzsäure wird in gemeine Salzsäure verwandelt, und es entwickelt sich salpeterzeugendes Gas; hier hat sich also der säurezeugende Stoff aus der letzten Säure mit dem wasserzeugenden Stoffe im Ammonium verbunden, und Wasser erzeugt, welches sich zu Boden schlägt; der zweite Bestandtheil des Ammoniums hat sich aber als salpeterzeugendes Gas entwickelt ꝛc. 3) Gehören hierher Hausmanns Versuche über die Produktion des Ammoniums (Journal de Physique, Jan. 1787. p. 461.), wenn man reines salpeterhalbsaures Gas durch Eisenpräzipitat streichen läßt: ersteres wird hierbei schnell absorbirt, und es wird Ammonium erzeugt. 4) Austin über die Bildung des Ammoniums (in den Philosophical Transactions 1788, und Annales de Chimie, T. II. 1789. p. 260). Wenn man Zinn in Salpetersäure auflöst, und die Auflösung digeriret, und dieser alsdann Kali oder Kalk zusetzt, wobei sich Ammonium entwickelt. Seiner Bemerkung zufolge sollen der salpeterzeugende Stoff und der wasserzeugende Stoff in einem Verhältnisse von 122 : 32 zur Bildung dieses Salzes eingehen, vergl. meine physisch-chemische Bibl. 3. Bd. S. 47. Hierher gehöret auch eine andere Beobachtung des Herrn ** (Journal de Physique, März 1789. pag. 229. und meine physisch-chem. Bibl. 3. Bd. S. 65.), welcher eine Detonation erfolgen sah, wenn Ammoniumgas und oxidirte salzsaures Gas gemischt wurden; eine Bemerkung, die auch

säure gesättigt. Um sie von allen diesen Substanzen abzusondern, verbindet man sie sogleich mit einer Säure, als z. B. mit Salzsäure, und macht sie nachher durch einen Zusatz von Kalk, oder durch Kali, wieder frei *).

Wenn auf diese Art das Ammonium auf seinen höchsten Grad der Reinigkeit gebracht worden ist, so kann es in der Temperatur worin wir leben nur in einem gasförmigen Zustande existiren, und besitzt einen

nachher Herr Westrumb bestätigt fand, und die ich öfters selbst gemacht habe. Mischt man beide Gasarten über Quecksilber, so erfolgt eine Entzündung mit Explosion, es bildet sich auf der Stelle Salmiak, und das übrige Gas ist salpeterzeugendes Gas. Auch Macors bemerkte Detonation einer durch Vitriolæther gefälleten Goldauflösung in Königswasser, das mit Salmiak gemacht war (Journal de Physique, Mai 1789. S. 330. und in meiner Bibl. 3. Bd. S. 69.). Alle diese Erfahrungen scheinen die Zusammensetzung des Ammoniums aus wasserzeugendem Stoffe und salpeterzeugendem Stoffe außer Zweifel zu setzen. Noch weitläuftiger findet man die Geschichte über die Grundmischung des Ammoniums zusammengestellt in meinem Systematischen Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie, 2. Bd. 2te Auflage, Berlin 1801. S. 41 — 56. H.

*) Anm. Es scheint daß Herr Lavoisier geneigt ist zu glauben, daß die thierischen Substanzen vor der Destillation gar kein Ammonium enthalten, daß solches vielmehr unter der Operation immer erst aus wasserzeugendem Stoffe und aus salpeterzeugendem Stoffe gebildet wird. Dieses scheint mir aber aus dem Grunde nicht der Fall zu seyn, weil es bekannt ist, daß das Kali aus den meisten frischen Animalstoffen Ammonium entwickelt; daß indessen bei gewaltsamer Einwirkung des Feuers auch ein Theil wirklich erst erzeugt wird, ist keinesweges zu bezweifeln. H.

sehr starken und durchdringenden Geruch. Das Wasser nimmt eine große Menge davon in sich, besonders wenn es kalt ist, und wenn man zur Erkältung noch den Druck bringt. Ist es auf diese Art mit Ammonium gesättigt, so wird es flüssiges Ammonium genannt (alkali volatil. fluor.), wir werden es schlechtweg Ammonium, oder flüssiges Ammonium nennen, und wir werden eben diese Substanz, wenn sie gasförmig existirt, mit dem Namen Ammoniumgas bezeichnen.

Von der Kalkerde, der Talkerde, der Baryterde, und der Thonerde (der Strontianerde, Beryllerde, Gadolinerde, Zirkonerde, und Agusterde *).

Die Zusammensetzung dieser Erden ist ganz und gar unbekannt, und da man ihre bildenden und Elementartheile noch nicht hat bestimmen können, so sind wir bis zu neuen Entdeckungen berechtiget, sie als einfache Stoffe anzusehen. Die Kunst hat also keinen Antheil an der Bildung dieser Erden, die Natur giebt sie uns völlig gebildet; da sie aber meistens, besonders die drei erstern, einen großen Hang zur Verbindung haben, so findet man sie niemals allein. Die Kalkerde ist fast immer mit Kohlensäure gesättigt, und in diesem Zustande erzeugt sie Kreide, Kalkspath, einen Theil des Marmors u. s. w., bisweilen ist sie mit Schwefelsäure gesättigt, wie bei

*) Anm. Ich schalte diese fünf neuentdeckten Erdarten hier gleich mit ein, und werde solche weiterhin in Zusätzen beschreiben. H.

dem Gips und den Gipssteinen, ein andermal mit der Flußsäure, und erzeugt den Flußspath.

Das Meerwasser endlich und die Salzsolen enthalten sie mit der Salzsäure verbunden. Unter allen salzfähigen Grundstoffen ist diese Erde am meisten in der Natur verbreitet.

Die Talkerde trift man in einer Anzahl Mineralwässern an, am gewöhnlichsten ist sie darin mit Schwefelsäure verbunden, man findet sie auch sehr häufig im Meerwasser, wo sie mit der Salzsäure verbunden ist, und endlich findet sie sich in der Zusammensetzung einer großen Anzahl Steine.

Die Baryterde ist viel weniger häufig als die beiden vorhergehenden Erden, in dem Mineralreiche findet man sie mit der Schwefelsäure verbunden, und so macht sie den Schwerspath, bisweilen, doch seltner, ist sie aber auch mit der Kohlensäure verbunden.

Die Thonerde, oder der Grundstoff des Alauns, hat weniger Hang zur Verbindung als die beiden vorhergehenden, man findet sie daher auch oft als reine Thonerde (alumine), ohne daß sie mit irgend einer Säure verbunden wäre, man trift sie vornehmlich im Thon an, und eigentlich zu reden macht sie den bildenden Theil desselben aus.

Zusatz des Uebersetzers.

Die Strontianerde findet sich mit Kohlensäure verbunden im Strontianit, einer Steinart, welche

auf einem Bleigange des Granitgebirges bei Strontian in Schottland gefunden wird. Ferner mit Schwefelsäure verbunden im Schützit, auch Cölestin genannt, zu Frankstown in Pensylvanien, und in Frankreich bei Toul im Departement der Meurthe.

Die Beryllerde, welche auch Süßerde oder Glykinerde genannt wird, findet sich im sibirischen Beryll und im Smaragd, und zeichnet sich von allen übrigen Erden dadurch aus, daß die neutralen Verbindungen, welche sie mit Säuren darstellet, zuckersüß schmecken.

Die Gadolinerde findet sich im Gadolinit, einer schwarzen schweren Steinart, welche im Ytterbyschen Steinbruche in Roßlagen in Schonen vorkommt, und daher zuweilen auch Ytererde genannt wird. Sie hat mit der vorigen viel Aehnlichkeit, unterscheidet sich jedoch davon durch ihre neutralen Verbindungen wesentlich.

Die Zirkonerde findet sich im Zeylanschen Zirkon, so wie im Hyacinth. Sie zeichnet sich durch Rauhigkeit im Gefühle, und durch ihre ganz eigenthümlichen neutralen Verbindungen mit Säuren aus.

Die Agusterde findet sich im sächsischen Beryll oder dem Agusit. Sie zeichnet sich vor allen übrigen Erdarten dadurch aus, daß ihre mit sauren Salzen gemachten neutralen Verbindungen geschmacklos sind. H.

Digitized by Google

Von den metallischen Substanzen.

Die Metalle, das Gold und das Silber ausgenommen *), zeigen sich selten in dem Mineralreiche in ihrer metallischen Gestalt, sie sind gewöhnlich mehr oder weniger mit säurezeugendem Stoffe gesättigt, oder mit Schwefel, Arsenik, Schwefelsäure, Salzsäure, Kohlensäure und Phosphorsäure verbunden.

Die Probierkunst und die Metallurgie lehren, wie man sie von allen diesen fremdartigen Materien absondert; und wir verweisen daher auf jene Werke, die von diesem Theile der Chemie handeln.

Es ist wahrscheinlich, daß wir nur einen Theil der metallischen Substanzen, die in der Natur vorhanden sind, kennen **); denn alle diejenigen z. B., welche mehr Verwandtschaft mit dem säurezeugenden Stoffe haben, als dieser mit dem Kohlenstoffe, können nicht in den Metallzustand übergehen, und sich unsern Augen nur als oxidirte Metalle darbieten, die wir daher leicht mit den Erden verwechseln. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Baryterde, die wir ebenfalls in die Klasse der Erden

*) Anm. Zu den Metallen, welche gediegen im Mineralreiche vorkommen, muß außer dem Golde und Silber billig auch noch das Platin und das Kupfer hierher gerechnet werden. H.

**) Anm. Diese Wahrscheinlichkeit hat sich bereits durch die Erfahrung bestätigt; denn seit der Zeit, da die erste Ausgabe von diesem Werke erschien, ist die Anzahl der bekannten Metalle schon wieder durch einige neuentdeckte vermehrt worden, und wir können hoffen, daß noch viele zu entdecken übrig seyn werden. H.

Digitized by Google

gesetzt haben, sich in diesem Falle befindet, denn sie giebt in den Versuchen selbst Eigenschaften zu erkennen, die sie den metallischen Körpern sehr nähern *). Streng genommen wäre es vielleicht möglich, daß alle Substanzen, die wir Erden nennen, nichts anders als oxidirte Metalle wären, die sich durch die gewöhnlichen Mittel nicht reduziren lassen **).

*) Anm. Aus der großen spezifischen Dichtigkeit der Baryterde, und ihrer Eigenschaft, durch zootischsaures Kali (Blutlauge) aus ihren Auflösungen in Säuren gefället zu werden, hat man vermuthet, daß sie vielleicht ein Metalloxid seyn könnte. Das Gegentheil hiervon ist jedoch gegenwärtig völlig außer allen Zweifel gesetzt worden. H.

**) Anm. Wenn sich die Entdeckungen des Herrn Bergrath von Ruprecht und des Herrn Tondy bestätigt hätten, so würde diese Vermuthung des Herrn L. sehr bald realisirt worden seyn. Ihren Bemerkungen zufolge kann sich die Baryterde wirklich metallisiren, und liefere einen Regulus (das Barbonium), dessen spezifische Dichtigkeit gegen das Wasser wie 6,700 zu 1000 ist. Auch durch eine Reduktion der Talkerde wollen sie einen Regulus (Aurum) erhalten haben, der vom Magnete gar nicht angezogen wurde. Einen gleichen lieferte auch die aus dem Kalkwasser geschiedene Kalkerde (Parthenum), ja selbst die durch Königswasser gereinigte Kieselerde. Man vergleiche damit das Intelligenzblatt zur Jenaer allgemeinen Literaturzeitung vom Jahre 1790. Nummer 124. S. 1020. Wie wenig sich aber diese Entdeckungen bestätiget haben, davon giebt uns ein Brief des Herrn Savaresi an den Herrn Ober-Medizinalrath und Prof. Klaproth die deutlichsten Beispiele. Man sehe das Intelligenzblatt zur Jenaer allgemeinen Literaturzeitung, November 1790. Nummer 146. S. 1204.; und daß für jetzt die Nichtigkeit jener

Dem sey wie ihm wolle, die metallischen Substanzen die wir kennen, und die wir im Metallzustande darstellen können, sind an der Zahl siebenzehn (jetzt ein und zwanzig H.) nemlich:

Arsenik	Quecksilber
Molybdän	Silber
Wolfram	Platin
Manganes	Gold
Nickel	(wozu noch an neuentdeckten
Kobalt	kommen:
Wismut	Uran
Spiesglanz	Titan
Zink	Chrom
Eisen	Tellur
Zinn	und vielleicht bald auch noch
Blei	Columbium. H.)
Kupfer	

Hier werde ich diese Metalle nur als salzfähige Basen betrachten, und mich nicht weiter über ihre Eigenschaften, die sich auf die Künste und den Nutzen in der menschlichen Gesellschaft beziehen, einlassen. Aus diesem Gesichtspunkte würde ein jedes Metall eine vollständige Abhandlung erfordern, und ich würde die Grenzen, die ich mir vorgesetzt habe, bei weitem überschreiten.

vermeinten Entdeckungen gänzlich außer Zweifel gesetzt ist, beweisen die darüber angestellten Versuche des Herrn Klaproth, Westrumb und Göttlings, bei den erstern hatte ich das Vergnügen selbst gegenwärtig zu seyn. H.

Siebenzehnter Abschnitt.

Fortsetzung der Beobachtungen über die salzfähigen Grundstoffe, und die Erzeugung der Neutralsalze.

Unter den salzfähigen Grundstoffen oder Basen verstehen wir also solche Substanzen, die, mit Säuren verbunden, Neutralsalze erzeugen können. Allein man muß bemerken, daß die Alkalien und die Erden die Neutralsalze geradehin erzeugen können, ohne irgend ein Zwischenmittel zu ihrer Vereinigung nöthig zu haben; da hingegen die Metalle sich nicht mit den Säuren verbinden können, als nur in so fern, wenn sie vorher mehr oder weniger oxidirt worden sind. Im strengsten Verstande kann man also sagen, daß die Metalle sich in den Säuren nicht auflösen, wohl aber die oxidirten Metalle. Thut man also eine metallische Substanz in eine Säure, so ist die erste Bedingung, um sich darin auflösen zu können, die, daß sie sich darin oxidiren kann, und sie kann es nur alsdann, wenn sie der Säure oder dem Wasser, womit die Säure verdünnt ist, den säurezeugenden Stoff raubt; oder mit andern Worten, keine metallische Substanz kann sich in einer Säure auflösen, als nur in so fern, als der säurezeugende Stoff, der sich

Digitized by Google

in dem Waſſer oder in der Säure verbindet, mehr Verwandtſchaft mit dem Metalle, als mit dem waſſerzeugenden Stoffe, oder mit der ſalzfähigen Baſis hat; oder, welches wieder auf eins hinausläuft: keine metalliſche Auflöſung findet Statt, als nur da, wo eine Zerlegung des Waſſers oder der Säure vorgeht.

Von dieſer ſo einfachen Bemerkung, die ſogar dem berühmten Torbern Bergmann entwiſcht war, hängt die Erklärung der vornehmſten Erſcheinungen bei der metalliſchen Auflöſung ab. Die allererſte und auffallendſte iſt das Aufbrauſen, oder, um auf eine weniger zweideutige Art zu reden, das Freiwerden des Gaſes, welches während der Auflöſung Statt hat. Dieſes Gas iſt, wenn die Auflöſung durch Salpeterſäure verrichtet wird, ſalpeterhalbſaures Gas (gaz nitreux); wenn dagegen die Auflöſung durch Schwefelſäure geſchieht, ſo iſt es entweder ſchwefligtſaures Gas (gaz acide ſulfureux), oder waſſerzeugendes Gas, je nachdem ſich das Metall während ſeiner Auflöſung entweder auf Koſten der Schwefelſäure oder des Waſſers oxidirt hat.

Es iſt begreiflich, daß, da die Salpeterſäure und das Waſſer beide aus Subſtanzen zuſammengeſetzt ſind, die im getrennten Zuſtande nicht anders als gasförmig erſcheinen können, wenigſtens in der Temperatur in welcher wir leben, ſo muß, ſobald man ihnen den ſäurezeugenden Stoff raubt, die Baſis, die mit ihm vereinigt war, ſich ſogleich ausdehnen, ſie muß die Gasgeſtalt annehmen; und eben dieſer ſchnelle Uebergang aus dem liquiden in den gasförmigen Zuſtand veranlaſſet das Aufbrauſen. Eben ſo verhält es ſich mit der

Schwefelsäure. Die Metalle insgesammt, besonders wenn sie auf dem nassen Wege aufgelöst werden, rauben dieser Säure zwar nicht allen säurezeugenden Stoff, sie führen sie aber nicht ganz wieder in den Zustand des Schwefels zurück, sondern nur in den Zustand der schwefelichten Säure (acide sulfureux), welche nun gleichfalls in der Temperatur und unter dem Drucke, worunter wir leben, nur im gasförmigen Zustande existiren kann. Diese Säure muß sich also in Gasform entwickeln, und durch diese Entwickelung entstehet ebenfalls ein Aufbrausen.

Eine zweite Erscheinung ist die, daß sich alle metallische Substanzen ohne Aufbrausen in den Säuren auflösen, wenn sie vor der Auflösung oxidirt worden sind: es ist klar, daß, weil alsdann das Metall nicht mehr nöthig hat sich zu oxidiren, es auch nicht mehr, weder die Säure noch das Wasser zu zerlegen trachtet; es kann also auch kein Aufbrausen mehr statt finden, weil die Wirkung, die es hervorbrachte, nicht mehr Statt hat.

Eine dritte Erscheinung ist die, daß sich alle Metalle in der oxidirten Salzsäure ohne Aufbrausen auflösen: was bei dieser Operation vorgeht, verdient einige besondere Bemerkungen. Das Metall raubt in diesem Falle der oxidirten Salzsäure ihr Uebermaß des säurezeugenden Stoffs; auf der einen Seite entsteht daher ein oxidirtes Metall, und auf der andern eine gewöhnliche Salzsäure. Wenn also bei dergleichen Auflösungsarten kein Aufbrausen statt findet, so kommt das nicht daher, daß die Salzsäure in der Temperatur, worin wir leben,

Digitized by Google

nicht als Gas existiren kann, sondern dieses Gas findet in der oxidirten Salzsäure mehr Wasser, als nöthig ist solches zurückzuhalten und in den liquiden Zustand zu versetzen, es wird also nicht frei, wie bei der schwefelichten Säure (acide sulfureux), und nachdem es sich im ersten Augenblicke mit dem Wasser verbunden hat, so verbindet es sich nun auch ganz geruhig mit dem oxidirten Metall.

Eine vierte Erscheinung ist, daß diejenigen Metalle, welche wenig Verwandtschaft zum säurezeugenden Stoffe besitzen, und die keine hinlänglich starke Einwirkung auf diesen Bestandtheil ausüben, um die Säure und das Wasser zu zerlegen, worin er gebunden ist, ganz und gar unauflöslich in den Säuren sind: aus diesem Grunde lassen sich Silber, Quecksilber und Blei in der Salzsäure nicht auflösen, wenn man sie in ihrem metallischen Zustande zu dieser Säure bringt; werden sie aber vorher oxidirt, es ist gleichviel auf welche Art, so werden sie augenblicklich sehr auflösbar, und die Auflösung erfolgt nun ohne Aufbrausen.

Der säurezeugende Stoff ist also das Vereinigungsmittel zwischen den Metallen und den Säuren; und dieser Umstand, der bei allen Metallen, so wie bei allen Säuren statt findet, könnte uns auf die Vermuthung bringen, daß alle Substanzen, welche eine große Verwandtschaft mit den Säuren haben, säurezeugenden Stoff enthalten. Es ist also ziemlich wahrscheinlich, daß die salzfähigen Erden, die wir oben angeführt haben, säurezeugenden Stoff enthalten, und daß sie sich vermittelst dieses Stoffs mit den Säuren vereinigen. Diese Be-

Digitized by Google

trachtung scheint dem was ich im Vorhergehenden in dem Artikel Erden (S. 219.) vorausgesetzt habe, mehr Gewicht zu geben, daß nemlich diese Substanzen nichts anders als Metalloxide sind, mit denen der säurezeugende Stoff mehr Affinität hat, als mit dem Kohlenstoffe, und die aus dem Grunde nicht reduzirt werden können. Uebrigens ist dieses blos eine Vermuthung, welche fernere Erfahrungen bestätigen oder verneinen müssen.

Die bis jetzt bekannten Säuren sind folgende. Indem wir sie anzeigen, wollen wir die Namen ihrer säurefähigen Substrate, wodurch sie gebildet sind, zugleich angeben.

Namen der Säuren.	Namen der säurefähigen Basis oder des Substrats einer jeden Säure, nebst Bemerkungen darüber.
1. Schweflichte Säure (acide sulfureux). 2. Schwefelsäure (acide sulfurique).	Schwefel (Soufre).
3. Phosphorigte Säure (acide phosphoreux). 4. Phosphorsäure (acide phosphorique).	Phosphor (Phosphore).
5. Salzsäure (acide muriatique). 6. Oxidirte Salzsäure (acide muriatique oxygene).	Säurefähiges Substrat der Salzsäure (Radical muriatique).
7. Salpetrichte Säure (acide nitreux). 8. Salpetersäure (acide nitrique). 9. Oxidirte Salpetersäure (acide nitrique oxygene).	Salpetererzeugender Stoff (Azote).
10. Kohlensäure (acide carbonique).	Kohlenstoff (Carbone).

Namen der Säuren.	Namen der säurefähigen Base oder des Substrats einer jeden Säure, nebst Bemerkungen darüber.
11. Essiate Säure (acide aceteux). 12. Essigsäure (acide acetique). 13. Kleesäure (acide oxalique). 14. Weinsteinsäure (acide tartareux). 15. Brenzliche Weinsteinsäure (acide pyro-tartareux). 16. Citronensäure (acide citrique). 17. Aepfelsäure (acide malique). 18. Brenzliche Holzsäure (acide pyro-ligneux). 19. Brenzliche Schleimsäure (acide pyro-muqueux). 20. Gallusesäure (acide gallique). 21. Zootische oder Blausäure (acide prussique, acide zootique). 22. Benzoesäure (acide benzoique). 23. Bernsteinsäure (acide succinique). 24. Camphorsäure (acide camphorique). 25. Milchsäure (acide lactique). 26. Milchzuckersäure (acide laccho-lactique).	Alle diese Säuren scheinen durch ein zweifach zusammengesetztes säurefähiges Substrat gebildet zu seyn. Der Kohlenstoff und der wasserzeugende Stoff unterscheiden sich darin durch ein unterschiedenes quantitatives Verhältniß, so wie durch einen unterschiedenen Grad der Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe. Indessen mangeln davon noch die nöthigen Erfahrungen. Man hat bis jetzt nur noch sehr unvollkommne Kenntnisse von der Natur der Grundbasen oder Substrate dieser Säuren. Man weiß nur allein, daß der Kohlenstoff und der säurezeugende Stoff ihre vorzüglichsten Bestandtheile ausmachen, und daß die Blausäure auch den salpeterzeugenden Stoff enthält.
27. Raupensäure (acide bombique). 28. Ameisensäure (acide formique). 29. Fettsäure (acide sebacique).	Diese Säuren, so wie alle diejenigen, welche man bei der Säuerung der animalischen Substanzen erhält, scheinen Kohlenstoff, wasserzeugenden Stoff, Phosphor und salpeterzeugenden Stoff zur säurefähigen Basis zu haben.
30. Boraxsäure (acide boracique).	Boraxsäure-Stoff (Radical boracique).
31. Flußsäure (acide fluorique).	Flußsäure-Stoff (Radical fluorique).

Die Natur dieser beiden Grundstoffe ist noch gänzlich unbekannt.

Hierher müssen von den neuentdeckten Säuren noch gezählt werden:

a. Harnsäure (acide urinique).
b. Honigsteinsäure (acide melithique).
c. Zoonische Säure (acide zoonique).

Von diesen Säuren ist die Natur des Substrates noch nicht bekannt.

Digitized by Google

Namen der Säuren.	Namen der säurefähigen Basis oder des Substrats einer jeden Säure, nebst Bemerkungen darüber.
d. Korksäure (acide subérique).	Korkholz.
e. Hydrothionsäure (acide hydrothionique).	Schwefelwasserzeugender Stoff. H.
32. Spiesglanzsäure (acide antimonique).	Spiesglanz (Antimoine).
33. Silbersäure (acide argentique).	Silber (Argent).
34. Arseniksäure (acide arsenique).	Arsenik (Arsenic).
35. Wismuthsäure (acide bismutique).	Wismuth (Bismut).
36. Kobaltsäure (acide cobaltique).	Kobalt (Cobalt).
37. Kupfersäure (acide cuprique).	Kupfer (Cuivre).
38. Zinnsäure (acide stannique).	Zinn (Etain).
39. Eisensäure (acide ferrique).	Eisen (Fer).
40. Manganessäure (acide manganique).	Braunstein (Manganèse).
41. Quecksilbersäure (acide hydrargirique).	Queckſilber (Mercure).
42. Molybdänsäure (acide molybdique).	Wasserbley (Molybdène).
43. Nikelsäure (acide nikelique).	Nikel (Nikel).
44. Goldsäure (acide aurique).	Gold (Or).
45. Platinsäure (acide platinique).	Platina (Platine).
46. Bleysäure (acide plombique).	Bley (Plomb).
47. Wolframsäure (acide tungstique).	Tungstein (Tungstène).
48. Zinksäure (acide zincique).	Zink (Zinc).

Wozu den Vorstellungen des Verfassers zufolge noch gezählt werden müssen:

a. Uransäure (acide uranique).	Uran (urane).
b. Titansäure (acide titanique).	Titan (Titane).
c. Chromsäure (acide chromique).	Chrom (Chrome).
d. Tellursäure (acide tellurique).	Tellur (Tellure). H.

Man sieht, daß sich die Anzahl der Säuren auf 48 erstreckt, wenn man die 27 metallischen Säuren, die

noch wenig bekannt sind, worüber aber Hr. Berthollet ein wichtiges Werk nächstens herausgeben wird *), dazu zählt. Man darf sich ohne Zweifel noch nicht schmeicheln sie alle entdeckt zu haben; dahingegen aber ists wahrscheinlich, daß eine tiefere Untersuchung zeigen wird, daß mehrere Pflanzensäuren, die man bisher als verschieden angesehen, in einander laufen; übrigens kann man das Gemälde der Chemie in keinem andern Zustande darstellen, als worin sie gegenwärtig ist, und alles was man thun kann, ist, Grundsätze anzugeben, um die Körper, die in der Folge entdeckt werden können, dem Systeme gemäß zu benennen **).

*) Anm. Leider ist dieses Werk vom berühmten Berthollet noch nicht erschienen. H.

**) Anmerk. Eigentlich würde sich die Anzahl aller bekannten Säuren, wenn man alle diejenigen als für sich bestehend anerkennen wollte, welche Hr. Lavoisier hier aufgezählt hat, und wenn man seinem Vorschlag gemäß annehmen wollte, daß auch jedes Metalloxid als eine eigne Säure zu betrachten sey, gegenwärtig auf 57 belaufen, wie die hier abgedruckten Tabellen nachweisen. Allein diese Anzahl der Säuren erleidet eine beträchtliche Einschränkung, wenn man nur diejenigen als eigenthümlich anerkennen will, die wirklich als solche anerkannt werden müssen, wie ich solches in diesen Bemerkungen näher zu erörtern bemühet seyn will. Herr Lavoisier hat nemlich (S. 225. fg.) eine oxidirte Salpetersäure (acide nitrique oxygèné), eine essigte Säure (acide aceteux), eine brandigte Weinsteinsäure (acide pyro-tartareux), eine brandigte Holzsäure (acide pyro-ligneux), und endlich eine brandigte Schleimsäure (acide pyro-muqueux), aufgeführt. Was indessen die erst dieser Säuren

Die Anzahl der salzfähigen Grundstoffe, nemlich derer, die durch die Säuren in Mittelsalze verwandelt werden können, beläuft sich auf vier und zwanzig (gegenwärtig auf 34 H.), nemlich:

betrift, nemlich die oxidirte Salpetersäure, so scheint die Existenz derselben noch keinesweges bewiesen zu seyn. Herr Lavoisier scheint jenen Namen der reinen vollkommenen Salpetersäure bloß aus dem Grunde gegeben zu haben, weil sie (wie Herr Scheele zuerst bewiesen hat), bey der Einwirkung des Sonnenlichtes reines säurezeugendes Gas von sich giebt. Aber Herr Scheele hat auch bereits bewiesen, daß wenn jene Säure dieses thut, sie dann in den Zustand der rauchenden, folglich der salpetrichten Säure, zurück gehet. Sie kann also keinesweges eine oxidirte Säure, nemlich das Produkt der Verbindung einer vollkommenen Säure mit säurezeugendem Stoffe, ausmachen, sonst könnte sie nicht bei der Entbindung des säurezeugenden Gases in den Zustand einer unvollkommnen Säure, nemlich der salpetrichten Säure, zurückgehen. Die oxidirte Salpetersäure muß also aus der Klasse der selbstständigen Säuren wegfallen. Die essigte Säure (acide aceteux), oder unvollkommene Essigsäure, scheint sich, den bis jetzt darüber bekannt gewordenen Erfahrungen zufolge, auch nicht behaupten zu können, da die für ihre Eigenthümlichkeit aufgestellten Karaktere noch keinesweges distinkt genug sind, um sie als eine selbstständige Säure auszuzeichnen. Von der brandigten Holzsäure (acide pyro-ligneux), der brandigten Weinsteinsäure (acide pyro-tartareux), und der brandigten Schleimsäure (acide pyro-muqueux), ist es gegenwärtig hinreichend erwiesen, daß selbige nichts anders als mit brandigten Oeltheilen durchdrungne Essigsäure ausmachen: sie können daher gleichfalls nicht als selbstständige Säuren existiren. Was endlich die 21 aufge-

drei Alkalien,
vier (gegenwärtig zehn H.) Erden
und ſiebenzehn (gegenwärtig 21 H.) metalliſche Subſtanzen.

Die ganze Summe der Neutralſalze, die man nach dem gegenwärtigen Zuſtande der Kenntniſſe begreifen kann, beläuft ſich alſo auf 1152. Dieſes aber in der Voraus-

führten Metallſäuren betrift, ſo können auch dieſe nicht alle als wahre Säuren anerkannt werden. Zwar iſt es nicht zu leugnen, daß die Metalle, wenn ſie durch die Miſchung mit dem ſäurezeugenden Stoffe oxidirt worden ſind, die Eigenſchaft annehmen, mit den alkaliſchen Salzen, ſo wie mit den Erden, Verbindungen einzugehen (wie ich ſolches in einer Abh. über die Natur der metalliſchen Grunderden, in meinen phyſikaliſch-chemiſchen Verſuchen und Beobachtungen, 2. Bd. Berl. 1789. S. 134 f., näher erörtert habe); es mangeln ihnen aber die anderweitigen Eigenſchaften, welche zum Karakter eines ſauren Salzes nothwendig gehören, zu ſehr, als daß man ein Recht hätte ſie als wahre ſaure Salze anzuerkennen. Einige von ihnen aber beſitzen alle Eigenſchaften, welche von dem Begriffe eines ſauren Salzes unzertrennlich ſind, und dieſe ſind daher auch gegenwärtig im chemiſchen Syſtem mit Recht als wahre und eigenthümliche Säuren aufgenommen worden, wie z. B. die Arſenikſäure und die Chromſäure. Die Wolframſäure und die Molybdänſäure zeigen den Karakter eines ſauren Salzes ſchon weniger vollkommen, und nähern ſich mehr den Metalloxiden; und von der Kobaltſäure iſt es wenigſtens noch nicht beſtimmt ausgemittelt, ob ſie ihre Eigenthümlichkeit behaupten wird, ob ſie nicht vielleicht eine Miſchung aus Kobalt und aus Arſenikſäure ausmacht.

H.

Digitized by Google

setzung, daß die metallischen Säuren andre Metalle auflösen können; diese Auflösbarkeit der Metalle, durch welche sie sich selbst unter einander säuren, ist eine neue Idee, die noch nicht berührt worden ist, und von diesem Theile der Wissenschaft hängen oft die glasartigen metallischen Verbindungen ab. Indessen ist es kaum glaublich, daß die Anzahl der Salzverbindungen, die wir uns vorstellen können, alle möglich sind, daher man die Anzahl der Salze auf die, welche die Natur und Kunst erzeugen kann, beträchtlich einschränken muß. Würde man aber auch nur fünf bis sechshundert mögliche Salzgattungen annehmen, so ist klar, daß wenn man diesen allen nach Art der Alten willkührliche Namen geben wollte, wenn man sie entweder mit den Namen der ersten Erfinder, die sie entdeckten, oder mit den Namen der Substanzen, woraus sie gezogen sind, bezeichnen wollte, eine Verwirrung entstehen würde, woraus auch das glücklichste Gedächtniß sich nicht würde herausfinden können. Eine solche Methode konnte man nur in dem ersten Zeitalter der Chemie dulden; man konnte dieses auch noch vor zwanzig Jahren, denn damals kannte man noch nicht über dreißig Salzgattungen: aber heut zu Tage, da ihre Anzahl täglich anwächst, da jede Säure die man entdeckt die Chemie oft mit 24, bisweilen 48, nach Verhältniß der beiden Grade ihrer Säuerung, von neuen Salzen bereichert, so wird nothwendig eine Methode erfordert, und diese Methode ist vermöge der Analogie gegeben worden, die wir bei der Nomenklatur der Säuren angenommen haben; und da die Natur immer einen bestimmten Gang

beobachtet, so wird sie sich auch auf die Nomenklatur der Neutralsalze anwenden lassen.

Als wir die verschiedenen Gattungen der Säuren benannten, haben wir bei diesen Substanzen das einer jeden eigne säurefähige Substrat, und das sauermachende Principium, oder den säurezeugenden Stoff, der allen gemein ist, von einander unterschieden. Wir haben die Eigenschaft, die allen Säuren gemein ist, durch den Gattungsnamen Säure ausgedrückt, und wir haben nachher die Säuren selbst durch den Namen des einer jeden insbesondere eignen säurefähigen Substrats unterschieden.

So haben wir den durch säurezeugenden Stoff gesättigten Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff den Namen Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kohlensäure gegeben; endlich haben wir geglaubt, wir müßten die verschiedenen Grade der Sättigung mit dem säurezeugenden Stoffe durch eine verschiedene Endigung des nemlichen Worts anzeigen. So haben wir die schweflichte Säure (acide sulfureux) von der Schwefelsäure (acide sulfurique), und die phosphorigte Säure (acide phosphoreux) von der Phosphorsäure (acide phosphorique), unterschieden.

Diese Grundsätze auf die Nomenklatur der Neutralsalze angewandt, haben uns genöthigt, allen Salzen, bei deren Verbindung sich die nemliche Säure befindet, einen gemeinschaftlichen Namen zu geben, und sie hernach durch den Namen ihres salzfähigen Grundstoffs zu unterscheiden. So haben wir alle Salze, die die Schwefelsäure

zur Basis haben, mit dem Namen schwefelsaure (sulfates); alle die aber, die die Phosphorsäure zur sauren Basis haben, mit dem Namen phosphorsaure (phosphates), bezeichnet.

Wir werden also schwefelsaures Kali (sulfate de pottasse), schwefelsaures Natrum (sulfate de soude), schwefelsaures Ammonium (sulfate d'ammoniaque), schwefelsauren Kalk (sulfate de chaux), schwefelsaures Eisen (sulfate de fer) u. s. w. unterscheiden; und da wir vier und zwanzig (gegenwärtig 34 H.) sowohl alkalische, als erdigte und metallische Grundstoffe kennen, so haben wir vier und zwanzig (eigentlich 34, wegen der unauflöslichen Kieselerde aber nur 33 H.) Gattungen schwefelsaure, eben so viel phosphorsaure Neutralsalze, und eben so viel mit allen übrigen Säuren. Da aber der Schwefel zweier Grade der Säuerung fähig ist, da der erste Grad der Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe die schweflichte Säure (acide sulfureux), und der zweite Grad die Schwefelsäure (acide sulfurique) ausmacht; da ferner die Neutralsalze, die durch diese beiden Säuren mit verschiedenen Grundstoffen erzeugt werden, gar nicht einerlei sind, und ganz verschiedene Eigenschaften haben, so hat man sie noch durch eine besondere Endigung der Namen unterscheiden müssen: wir haben also die durch die unvollkommnen Säuren erzeugten Neutralsalze schweflichtsaure (sulfites), und phosphorichtsaure (phosphites) Neutralsalze u. s. w. genennt. So ist der Schwefel fähig 48 Neutralsalze, nemlich vier und zwanzig schwefelsaure, und vier und zwanzig schweflichtsaure, zu

erzeugen, und so alle die übrigen Substanzen, die zwei Grade der Säuerung fähig seyn können. Sehr langweilig würde es für die Leser seyn, diesen Benennungen nach allen ihren Zergliederungen zu folgen: es ist genug, die Methode, sie zu benennen, deutlich angegeben zu haben: wenn man sie gefaßt hat, so wird man sie ohne Mühe auf alle nur mögliche Verbindungen anwenden können: und ist der Name des verbrennlichen oder säurefähigen Substrats bekannt, so wird man sich leicht an den Namen der Säure, die solches erzeugen kann, wie auch an jenen der Neutralsalze, die dadurch herkommen, erinnern.

Ich will also bei diesen elementarischen Begriffen oder Kenntnissen stehen bleiben. Um aber zu gleicher Zeit denen, welche noch umständlichere Beschreibungen nöthig haben, ein Genüge zu thun, werde ich im zweiten Theile Tabellen hinzufügen, welche eine allgemeine Uebersicht nicht nur aller Neutralsalze, sondern überhaupt aller chemischen Verbindungen darstellen; und ich werde sie mit einigen kurzen Erklärungen über die einfachste und sicherste Art, sich die verschiedenen Säuren zu verschaffen, so wie über die allgemeinen Eigenschaften der Neutralsalze, die sie erzeugen, bereichern.

Ich verhehle es mir nicht, daß, um dieses Werk vollständig zu machen, es nöthig gewesen seyn würde, dasselbe mit besondern Anmerkungen über jede Gattung Salz, so wie über ihre Auflösbarkeit im Wasser und im Weingeist, über das Verhältniß der Säure und der Basis, woraus sie erzeugt sind, und über die Menge

ihres Kristallisationswassers, über die verschiedenen Grade der Sättigung, deren das Wasser fähig ist, und endlich über die Größe der Kraft, womit die Säure an ihrer Basis hängt, zu versehen. Die Herren Bergmann, Morveau, Kirwan, und einige andere berühmte Chemiker haben dieses ungeheure Werk angefangen, allein man ist noch nicht weit damit gekommen, und die Grundpfeiler, auf denen es ruht, sind, streng genommen, nicht einmal richtig. So viele umständliche Zergliederungen hätten sich nicht für ein Elementarwerk geschickt, und die Zeit, die Materien zusammenzutragen, und die Versuche vollständig zu machen, hätte die Herausgabe dieses Werks noch auf mehrere Jahre verzögert. Der Eifer und die Thätigkeit der jungen Chemiker finden hier ein weites Feld offen; man erlaube mir aber, indem ich hier meine mir vorgesetzte Arbeit endige, denen, welche Muth zu einer solchen Unternehmung haben, zu empfehlen, mehr auf Güte, als auf Vielheit, zu sehen; sich gleich Anfangs genauer und oft wiederholter Versuche über die Zerlegung der Säuren zu versichern, ehe sie sich mit jener der Neutralsalze beschäftigen. Jedes Gebäude, das bestimmt ist der zerstöhrenden Zeit Trotz zu bieten, muß auf festem Grunde ruhen, und bei dem gegenwärtigen Zustande der Chemie würde man ihren Lauf hemmen, wenn man ihre Fortschritte auf Versuche, die weder richtig, noch strenge genug sind, gründen wollte *).

*) Anmerk. Diese Worte aus dem Munde eines Lavoisier sind mehr werth, als mancher wohl glaubt. O! möchten sie

doch von der unermeßlichen Schaar der Chemisten, die diese Wissenschaft fast täglich mit Halbentdeckungen belästigen, recht zu Herzen genommen werden; möchten sie doch so viel veranlassen, daß geistvolle Anfänger der Chemie lieber mehr denken, als schreiben, und nur dann schreiben, wenn sie überzeugt sind, daß sie dadurch wirklich etwas Wichtiges in die Welt bringen. H.

Ende des ersten Theils erster Abtheilung.

Des Herrn

Lavoisier's

System

der antiphlogistischen Chemie.

Ersten Theils, zweite Abtheilung.

Digitized by Google

Digitized by Google

System der antiphlogistischen Chemie.

Ersten Theils, zweyte Abtheilung.

Von der Verbindung der Säuren mit den salzfähigen Grundbasen, und von der Erzeugung der Neutralsalze.

Vorerinnerung.

Hätte ich in Anordnung der verschiedenen Theile dieses Werks meinen entworfenen Plan ganz streng befolgen wollen, so würde ich mich bei den tabellarischen Abrissen, welche diesen zweiten Theil ausfüllen, und den damit verbundenen Erklärungen, darauf eingeschränkt haben, nur kurze Erläuterungen von den verschiedenen bekannten Säuren, und eine kurze Beschreibung von der Verfahrungsart, sie zu erhalten, zu geben; und ich würde eine ganz einfache Nomenklatur der Neutralsalze, die aus den Verbindungen der Säuren mit verschiedenen Grundbasen entstehen, hinzugefügt haben: allein ich sah ein, daß, ohne das Werk sehr zu vergrößern, ich

Digitized by Google

seine Nutzbarkeit um vieles vermehren würde, wenn ich die tabellarische Uebersicht der einfachen Substanzen unter eben der Form darstellte, wie diejenige, die zu der Zusammensetzung der Säuren und oxidirten Stoffe (oxides), und zu ihren Verbindungen, gebraucht worden ist.

Dieser Zusatz macht nur eine Vermehrung von zehn Tabellen, die streng genommen zur Nomenklatur der Neutralsalze nothwendig waren. Ich stelle darin:

1) Die elementarisch-einfachen Substanzen, oder wenigstens diejenigen auf, welche wir, nach dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse, als solche zu betrachten genöthigt sind.

2) Die doppelten und dreifachen oxidirbaren und säurefähigen Grundstoffe, die sich nach Art der einfachen Substanzen, mit dem säurezeugenden Stoffe verbinden.

3) Die Verbindungen des säurezeugenden Stoffes mit den einfachen metallischen Substanzen.

4) Die Verbindungen des säurezeugenden Stoffes mit den zusammengesetzten Grundstoffen.

5) Die Verbindungen des salpeterzeugenden Stoffes mit den einfachen Substanzen.

6) Die Verbindungen des wasserzeugenden Stoffes mit den einfachen Substanzen.

Digitized by Google

7) Die Verbindungen des Schwefels mit den einfachen Substanzen.

8) Die Verbindungen des Phosphors mit den einfachen Substanzen.

9) Die Verbindungen des Kohlenstoffs mit den einfachen Substanzen.

10) Die Verbindungen einiger andern Grundbasen mit den einfachen Substanzen.

Diese zehn Tabellen, und die damit verbundenen Bemerkungen, stellen uns eine kurze Wiederholung der ersten funfzehn Abschnitte dieses Werks dar. Die nachfolgenden Tabellen, welche den Zusammenhang aller salzigen Verbindungen enthalten, beziehen sich insbesondere mehr auf den vierzehnten und funfzehnten Abschnitt.

Man wird leicht bemerken, daß ich dasjenige hierher gehörige, was Hr. Guyton von Morveau in dem ersten Bande der Encyclopèdie methodique de Chimie etc. bekannt gemacht hat, bei dieser Arbeit sehr benutzt habe, und es würde mir außerdem wirklich schwer gefallen seyn, besonders wegen der Schwierigkeit, die damit verbunden ist, ausländische Werke in der Originalsprache darüber nachzuschlagen. Ich werde dieses daher beim Anfange dieser zweiten Abtheilung einmal für allemal anführen, um es nicht bei jedem Artikel wiederholen zu müssen. Ich habe

übrigens nach einer jeden tabellarischen Darstellung, und so viel wie es möglich war derselben gegenüber, die sich darauf beziehenden Erläuterungen geordnet *).

*) Anmerk. Dieselbe Einrichtung ist auch in der Uebersetzung von mir beobachtet worden, so daß hier gleichfalls auf der einen Seite die tabellarische Darstellung, und gegenüber die dazu gehörigen erläuternden Bemerkungen zu finden sind; und also die Bequemlichkeit, welche jene Einrichtung dem Original zu geben vermögend war, auch in der Uebersetzung nicht vermisset wird. H.

Tabellarische Darstellung der einfachen Substanzen.

	Neue Namen.	Alte Namen.
Einfache Substanzen, die zu den drei Naturreichen gehören, und die man als die Elemente der Körper betrachten kann.	Lichterzeugender Stoff (Lumière) Photogène? H.	Licht.
	Wärmeerzeugender Stoff (Calorique) Thermogène? H.	Wärme. Wärmestoff. Feuriges Fluidum. Feuer. Feuermaterie und Wärmaterie.
	Säureerzeugender Stoff (Oxygène).	Dephlogistisirte Luft. Reine Luft. Lebensluft. Basis der Lebensluft.
	Salpeterzeugender Stoff (Azote).	Phlogistische Luft. Mephytische Luft. Mephytischer Stoff.
	Wasserzeugender Stoff (Hydrogène).	Inflammables Gas. Grundstoff der inflammablen Luft.
Einfache, nicht metallische Substanzen, welche aber oxidirbar und säurefähig sind.	Schwefel.	Schwefel.
	Phosphor.	Phosphor.
	Kohlenstoff (Carbone).	Reine Kohle.
	Substrat der Salzsäure (Radical muriatique).	Unbekannt.
	Substrat der Flußsäure (Raical fluorique).	Unbekannt.
	Substrat der Boraxsäure (Radical Boracique).	Unbekannt.
Einfache metallische Substanzen, welche oxidirbar und säurefähig sind.	Spießglanz.	Spießglanz.
	Silber.	Silber.
	Arsenik.	Arsenik.
	Wißmuth.	Wißmuth.
	Kobalt.	Kobold.
	Kupfer.	Kupfer.
	Zinn.	Zinn.
	Eisen.	Eisen.
	Manganes.	Braunstein.
	Queckſilber	Queckſilber.
	Molybdän.	Wasserblei.
	Nikkel.	Nikkel.
	Gold.	Gold.
	Platin.	Platina.
	Bley.	Bley.
	Wolfram.	Tungstein.
	Zink.	Zink.

	Neue Namen.	Alte Namen.
	wozu an neuentdeckten Metallen kommen:	
	Uran.	Unbekannt.
	Titan.	
	Chrom.	
	Tellur. H.	
	Kalkerde.	Kalkerde.
	Talkerde.	Bittersalzerde, Magnesie.
	Thonerde.	Alaunerde.
	Kieselerde.	Kieselerde oder Glaserde.
	wozu an neuentdeckten Erden kommen:	
Einfache salzfähige Substanzen.	Baryterde.	Schwerspaterde.
	Strontianerde.	Unbekannt.
	Zirkonerde.	
	Beryllerde.	
	Gadolinerde.	
	Agusterde.	
	Kali.	Pflanzenalkali, Gewächsalkali.
	Natrum.	Soda, Mineralalkali.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die tabellarische Darstellung der einfachen Substanzen, oder wenigstens derjenigen, deren wirklicher uns bekannter Zustand uns verpflichtet, sie als solche zu betrachten.

Wenn die Chemie die verschiedenen natürlichen Körper Versuchen unterwirft, so hat sie die Absicht sie zu zerlegen, und sich in den Stand zu setzen, die verschiedenen Materien, welche darin vereinigt waren, einzeln darzustellen. Welche Fortschritte diese Wissenschaft in unsern Tagen gemacht hat, davon wird man sich leicht überzeugen können, wenn man die verschiedenen Schriftsteller nachschlägt, welche über die Chemie geschrieben haben: man wird sehen, daß man in den ältern Zeiten Oel und Salz als Elemente der Körper betrachtete, da doch die neuern Erfahrungen und Beobachtungen bewiesen, daß die Salze keine einfache Substanzen sind, sondern daß sie aus einer Säure und einer säurefähigen Basis zusammengesetzt bestehen; und daß durch diese Verbindung ihr neutraler Zustand bewirkt wird. Die neuern Entdeckungen haben die Grenzen der Analyse noch um einige Grade erweitert *), sie haben uns die Erzeugungsart der bildenden Säuren gelehrt, und bewiesen, daß sie aus einem allgemeinen säurezeugenden Grundstoff, dem säurezeugenden Stoffe, und einem andern jeder Säure eigenem Substrat, wodurch sie sich von ein-

*) Man sehe die Mèmoires de l'Académie, für die Jahre 1776. S. 671. und 1778. S. 535.

ander unterscheiden, zusammengesetzt werden. In diesem Werke bin ich aber noch weiter gegangen, ich habe, was auch Hr. Haffenfratz schon vorher gethan hat, bewiesen, daß die Substrate der Säuren selbst, in dem Sinne den wir damit verbinden, nicht einmal immer einfache Substanzen sind, sondern daß sie, wie der ölichte Grundstoff, aus wasserzeugendem Stoff und Kohlenstoff zusammengesetzt sind. Endlich hat Hr. Bertholet bewiesen, daß die salzfähigen Basen (die alkalischen) eben so wenig einfach sind, als die Säuren, und daß das Ammonium aus salpeterzeugenden Stoff und wasserzeugenden Stoff zusammengesetzt ist.

Also schreitet die Chemie ihrem Ziele und ihrer Vollkommenheit immer mehr entgegen, indem sie die Körper entmischet, das Entmischete wieder entmischet, und solches noch einmal in spezifisch-verschiedene Theile zerlegt; und wir sehen das Ende dieser glücklichen Fortschritte noch lange nicht ab. Wir können also nicht sicher seyn, daß das was wir heute für einfach halten, auch in der That einfach sey: alles was wir sagen können erstreckt sich nur so weit, daß die chemische Analyse mit einer solchen Substanz so weit gekommen ist, und daß sich diese Substanz, nach dem gegenwärtigen Zustande unsrer Kenntnisse nicht weiter entmischen läßt. Es ist zu vermuthen, daß man die Erden nicht lange mehr unter die einfachen Substanzen zählen wird *). Sie sind die ein-

*) Anm. Alle neue Untersuchungen, wodurch man die Analyse und Synthese der Erden hat beweisen wollen, sind bisher gescheidert: sie müssen also in der That als elementarische Stoffe angesehen werden. H.

Digitized by Google

zigen Körper dieser ganzen Klasse, welche keinen Hang haben sich mit dem säurezeugenden Stoffe zu verbinden; und beinahe möchte man diese ihre Gleichgültigkeit für den säurezeugenden Stoff davon ableiten, daß sie vielleicht schon damit gesättigt sind *). In einem solchen Betracht würde man die Erden als einfache Substanzen, vielleicht als Metalle, die bis auf einen gewissen Grad oxidirt sind, ansehen müssen; dies sey aber bloß eine Vermuthung, die ich im Vorbeigehen hier mittheile **); und ich habe die Hoffnung, meine Leser werden das, was ich als Wahrheiten und Thatsachen angegeben habe, nicht mit dem verwechseln, was nur Hypothedisch ist.

Die feuerbeständigen alkalischen Salze, wie das Kali und das Natrum, habe ich in dem tabellarischen Abriß ausgelassen, weil sie ohne Zweifel noch zusammengesetzt sind, ob man schon ihre Bestandtheile bis jetzt noch nicht kennt ***).

*) Anm. Die neuern Erfahrungen des Herrn von Humbold und anderer haben erwiesen, daß die Kalkerde, die Baryterde und die Thonerde das Vermögen besitzen, das säurezeugende Gas aus dem Dunstkreise zu absorbiren: sie zeigen also wirklich Fähigkeit sich mit dem säurezeugenden Stoffe zu mischen. H.

**) Anm. Man hat nicht wenig Arbeiten angestellt, um die bekannten einfachen Erden zu reduziren, es ist aber mit keiner bisher gelungen; sie können daher keinesweges als Metalloxide angesehen werden, auch zeichnen sie sich durch ihre anderweitigen Eigenschaften von den Metalloxiden sehr deutlich aus. H.

***) Anm. So gut wie Hr. L. vermuthet, daß die alkalischen Salze eine zusammengesetzte Beschaffenheit haben; eben so gut,

Digitized by Google

und noch mehr, war dieses von den Erden zu vermuthen; sie hätten also ebenfalls weggelassen, oder jene mit einverleibt werden müssen, und ich habe aus eben dem Grunde das Kali und das Natrum in den Tabellen nachgetragen. Die Vermuthung, daß vielleicht die Erden schon als besondre oxidirte Metalle anzusehen seyen, und deshalb keine Verbindung zum säurezeugenden Stoffe zeigen könnten, ist mir gar nicht einleuchtend. Denn oxidirte Metalle und Erden verhalten sich doch wesentlich von einander abweichend, und man könnte doch billig wenigstens einige Uebereinstimmung fordern, wenn sie Metalle im oxidirten Zustande seyn sollen; zum Beweise des Gegentheils will ich aber nur folgende Vergleichungen anführen: 1) die oxidirten Metalle geben mit Kohle geschmolzen Kohlensäure, die Erden nicht. 2) Die oxidirten Metalle sind im Feuer verglasbar, die Erden nicht. 3) Die oxidirten Metalle färben die Glasflüsse, die Erden nicht. Wenn man also auch annehmen wollte, daß die Verbindungskraft der Metalle in den Erden zum säurezeugendem Stoffe zu groß sey, als daß sie durch irgend ein andres uns bekanntes Mittel getrennt werden könnte, daß folglich keine Reduktion derselben möglich sey: so würde gegenseitig daraus folgen, daß sie den säurezeugenden Stoff im Uebermaß enthielten. Wenn aber dieses wäre, so müßten sie wirklich, und zwar in einem höhern Grade, als die oxidirten Metalle, Eigenschaften der Säuren zu erkennen geben; sie thun dieses aber gar nicht, und ich schlüße daraus, daß sie auch keine oxidirte Metalle seyn können. H.

Tabellarischer Abriß

der zusammengesetzten, oxidirbaren und säurefähigen Grundstoffe und Basen, welche eben so wie die einfachen Substanzen Verbindungen eingehen.

	Namen der Grundstoffe.	Anmerkungen.
Oxidirbare und säurefähige Grundstoffe aus dem Mineralreiche.	Salpetrichtsalzsaurer Stoff oder Grundstoff des Königswassers.	Dieses ist der Grundstoff des Königswassers der alten Chemiker, das durch seine goldauflösende Eigenschaft berühmt ist.
Hydrokarbonisirte Grundstoffe, oder karbon-hydrosirte Grundstoffe d. Pflanzenreiche, welche oxidirbar u. säurefähig sind.	Substrat der Weinsteinsäure.	Den alten Chemikern waren die Zusammensetzungen der Säuren unbekannt. Sie vermutheten nicht, daß jede derselben aus einem eigenen Grundstoffe, und dem allgemeinen säurezeugenden Stoff zusammengesetzt sey; daher konnten sie diesen ihnen unbekannten Substanzen auch keine Namen geben. Wir waren also genöthigt eine Nomenklatur für diesen Gegenstand zu erfinden, von der wir oben schon im Voraus gesagt haben, daß sie einer Abänderung fähig sey, je nachdem die Natur der zusammengesetzten Grundstoffe bekannt seyn wird. Man vergleiche damit dasjenige, was ich in dieser Absicht im eilften Abschnitt gesagt habe.
	" " Aepfelsäure.	
	" " Citronensäure.	
	" " Brenzlichen Holzsäure.	
	" " Brenzl. Schleimsäure.	
	" " Brenzl. Weinsteinsäure.	
	" " Kleesäure.	
	" " Essigsäure.	
	" " Bernsteinsäure.	
	" " Benzoesäure.	
	" " Camphorsäure.	
	" " Gallussäure.	
Hydrokarbonisirte, oder karbon-hydrosirte Animalstoffe, welche fast beständig salpeterzeugenden Stoff zuweilen auch Phosphor enthalten, und welche oxidirbar und säurefähig sind.	" " Milchsäure.	
	" " Milchzuckersäure.	
	" " Ameisensäure.	
	" " Raupensäure.	
	" " Fettsäure.	
	" " Harnsäure.	
	" " Zootischen oder Blausäure.	
	" " Honigsteinsäure.	
	" " Zoonischen Säure.	
	" " Korksäure.	
	" " Hydrothionsäure*).	

Die Grundstoffe des Pflanzenreichs geben durch den ersten Grad der Säuerung die oxidirten Pflanzenstoffe: so wie den Zucker, Kraftmehl, Gummi, Schleim; die animalischen Grundstoffe geben die oxidirten Animalstoffe, als z. B. die Lymphe ꝛc.

*) Anm. Ich habe die Substrate der 4 letztern Säuren hier eingeschaltet, weil ihre Säuren neu entdeckt worden sind. Daß man der brenzlichen Holzsäure, Schleimsäure, und Weinsteinsäure, keine eigenthümliche Substrate mit Recht zuschreiben kann, habe ich vorher bereits bemerkt. H.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die tabellarische Darstellung der durch die Vereinigung mehrerer einfachen Substanzen zusammengesetzten oxidirbaren und säurefähigen Grundstoffe oder Basen.

Da die oxidirbaren und säurefähigen Grundstoffe des Pflanzen- und Thierreichs, welche hier vorgestellt werden, noch nicht mit Genauigkeit analysirt worden sind, so ist es auch noch nicht möglich eine regelmäßige Nomenklatur davon zu geben. Die Erfahrungen darüber, wovon einige mir eigenthümlich zugehören, andre aber von Hrn. Hassenfratz gemacht worden sind, haben mich nur gelehrt, daß die Pflanzensäuren, als Weinsteinsäure, Kleesäure, Citronensäure, Aepfelsäure, Essigsäure, brenzliche Weinsteinsäure, brenzliche Zuckersäure ꝛc., überhaupt wasserzeugenden Stoff und Kohlenstoff zu Grundstoffen haben, die aber so innig zusammen vereinigt sind, daß sie scheinbar einen einfachen Grundstoff ausmachen; und sie haben mich gelehrt, daß alle diese Säuren nur durch ein verschiedenes quantitatives Verhältniß dieser beiden Substanzen, welche ihr Substrat bilden, so wie durch den verschiedenen Grad der Oxidation dieses Substrates, von einander unterschieden sind. Ueber dieses zeigen uns die Versuche des Hrn. Berthollet noch insbesondre, daß die Grundstoffe des Thierreichs, so wie einige des Pflanzenreichs, einen noch zusammengesetztern Zustand besitzen, daß sie außer dem wasserzeugenden Stoffe und dem Kohlenstoffe auch noch salpeterzeugenden Stoff und zuweilen Phosphor enthalten, von deren Quantitäten aber bis

jetzt noch keine genaue Berechnungen gemacht worden sind. Wir waren also genöthigt diesen verschiednen Grundstoffen Namen zu geben, die wir nach Art der Alten von den Substanzen herleiteten, woraus sie gezogen worden sind. Haben unsre Kenntnisse dereinst mehr Gewißheit und Erweiterung erhalten, so werden diese Namen ohne Zweifel verschwinden, und höchstens nur noch als ein Denkmal des Zustandes, in welchem sich die chemische Wissenschaft vormals befand, und auf uns gekommen ist, aufbewahrt werden; sie werden, wie ich es im eilften Abschnitt erklärt habe, den Namen vollkommne hydrokarbonisirte Stoffe (Radicaux hydro-carbonique) und unvollkommen hydrokarbonisirte Stoffe (Radicaux hydro-carboneux) ꝛc. Platz machen müssen, und man wird die Wahl dieser Namen nach den quantitativen Verhältnissen, in welchen ihre Bestandtheile sich zusammengesetzt befinden, bestimmen.

Da die Oele aus wasserzeugendem Stoff und Kohlenstoff zusammengesetzt sind, so siehet man leicht, daß sie wirkliche karbon-hydrosirte Stoffe und hydro-karbonisirte Stoffe ausmachen. Auch darf man in der That die Oele nur oxidiren, um sie erst in oxidirte Stoffe, und nachher in wirkliche Pflanzensäuren zu verwandeln, und zwar dem Grade der Säuerung zufolge. Indessen ist es nicht möglich geradezu zu versichern, daß die Oele ganz und gar in die oxidirten Stoffe und Pflanzensäuren bei der Entstehung derselben übergehen, sondern es ist möglich, daß sie vorher einen Theil ihres wasserzeugenden Stoffes oder ihres Kohlenstoffes verlieren, und daß derjenige Theil, welcher von einer oder der andern dieser Sub-

Digitized by Google

ſtanzen übrig bleibt, nicht mehr in dem zur Erzeugung des Oels nöthigen quantitativen Verhältniſſe vorhanden iſt, worüber fernere Verſuche mehr Erläuterungen verſchaffen müſſen.

Im Mineralreiche kennen wir eigentlich gar keinen andern komponirten Grundſtoff, als den ſalpetrichtſalzſauren Stoff (Radical nitro-muriatique): der ſich aus der Vereinigung des ſalpeterzeugenden Stoffs mit dem Salzſäureſtoff erzeugt. Die übrigen zuſammengeſetzten Säuren ſind noch zu wenig unterſucht worden, ſie ſtellen uns aber auch keine beſonders auffallende Phänomene dar. *)

*) Anm. Aus dem Grundſatze des Hrn. Lavoiſier, daß alle ſäurefähige Grundbaſen der Pflanzenſäuren blos aus Kohle- und Waſſerzeugenden Stoff zuſammengeſetzt ſeien, würde ganz natürlich folgen, daß die Oele, ſowohl die fetten, als die ätheriſchen, durch eine geringe Quantität vom ſäurezeugengendem Stoffe, in auflösbare zuckerartige Pflanzenſalze, und durch eine völlige Sättigung mit dem ſäurezeugenden Stoffe, in wirkliche Pflanzenſäuren umgewandelt werden müßten. Nun läßt ſich zwar das letztere wirklich als eine Thatſache erweiſen, aber beim erſteren treten doch einige Umſtände ein, die den Erfolg anders darſtellen: denn die Oele werden ſowohl in dem ſäurezeugendem Gas, als auch durch die Salpeterſäure nur verdickt, und zu harzähnlichen Maſſen umgeändert; die in jedem Betracht eher in wirkliche Pflanzenſäuren, als in zuckerartige Pflanzenſalze übergehen. Hierbei muß alſo wirklich, wie es Herr Lavoiſier auch ſelbſt anerkennet, auf die vorhergehende Veränderung des quantitativen Verhältniſſes zwiſchen dem Kohlenſtoff und dem waſſerzeugenden Stoffe Rückſicht genommen werden. H.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Verbindungen des Lichtstoffs, und des Wärmestoffs, mit verschiedenen Substanzen.

Ueber die Verbindungen des Lichtstoffes und des Wärmestoffs, mit den einfachen und zusammengesetzten Substanzen, haben wir bis jetzt noch sehr unvollkommene Begriffe; dies ist die Ursache, warum ich gar keinen Abriß davon entworfen habe. Wir wissen überhaupt nur, daß alle Körper in der Natur gleichsam in den Wärmestoff eingetaucht sind, daß sie damit umgeben, und von allen Seiten durchdrungen sind, und daß er alle Pori zwischen ihren kleinsten Theilchen ausfüllet. Wir wissen, daß sich der Wärmestoff in manchen Fällen so sehr in den Körpern fixirt, daß er ihre Theile formen hilft; es ist aber auch bekannt, daß er in den mehrsten Fällen die kleinsten Theile der Körper von einander treibt, und eine zurückstoßende Kraft an ihnen ausübt, und daß der Uebergang eines Körpers aus dem conkreten in den liquiden, und aus dem liquiden in den gasförmigen Zustand, von der größern oder geringern Anhäufung des Wärmestoffs abhängt. Endlich haben wir alle diejenigen Substanzen, die durch einen zureichenden Zusatz des Wärmestoffs in einen gasförmigen Zustand versetzt worden sind, mit dem Gattungsnamen Gas belegt, so daß wir, wenn wir die Salzsäure, die Kohlensäure, den wasserzeugenden Stoff, das Wasser, den Alkohol ꝛc. im luftförmigen Zustande bezeichnen wollen, wir ihnen die Namen salzsaures Gas, kohlen-

Digitized by Google

saures Gas, Wassergas, wasserzeugendes Gas, und Alkoholgas heilegen.

In Rücksicht des Lichtstoffs so sind dessen Verbindungen, und seine Art auf die Körper zu wirken, noch weit weniger bekannt. Nach den Erfahrungen des Herrn Bertholet scheint es aber daß derselbe eine große Affinität zu den säurezeugendem Stoffe besitzt, daß er sich mit ihm verbinden, und durch den Beytritt des Wärmestoffs ihn in einen gasförmigen Zustand versetzen kann. Die Versuche, welche über die Vegetation angestellet worden sind, lassen vermuthen, daß sich der Lichtstoff mit einigen Theilen der Pflanzen verbinden kann, und daß sowohl die grünen Blätter, als auch die verschiedenen Farben der Blumen, dieser Verbindung ihr Daseyn zu danken haben. Ausgemacht ist es wenigstens, daß diejenigen Pflanzen welche im Schatten wachsen, schnell aufschießen (étiolées), daß sie verbleichen, sich in einem traurigen und leidenden Zustande befinden, und um ihre Gesundheit und Farbe wieder zu erhalten, den unmittelbaren Einfluß des Lichts erfordern.

Etwas Aehnliches bemerkt man selbst an den Thieren. Männer, Weiber und Kinder, die in Manufakturen arbeiten, ihre Arbeiten sitzend verrichten, enge zusammen, oder in engen Straßen wohnen, schießen gleichfalls bis auf einen gewissen Punkt in die Höhe, ohne zu gedeihen; wogegen alle diejenigen, die ländliche Beschäftigungen treiben, und in der freien Luft arbeiten, sich mehr entwickeln, und mehr Kraft und Leben bekommen.

Digitized by Google

Organisation, Empfindung, Leben und willkührliche Bewegung finden nur auf der Oberfläche und an solchen Orten statt, die dem Tageslichte ausgesetzt sind. Man sollte daher glauben, daß die Fabel von der Flamme des Prometheus eine philosophische Wahrheit bezeichne, die den Alten nicht entwischt war: ohne Licht ist die Natur leblos, todt und unbeseelt; durch das Licht hat die wohlthätige Gottheit, Organisation, Empfindung und Denkkraft auf der Erdfläche verbreitet.*)

*) Anm. Herr Lavoisier hat es unentschieden gelassen, ob Licht und Wärme als selbständige Materien, oder blos als Phänomene angesehen werden müssen. Eben so wenig hat er genau entschieden, ob er beide als identisch different, oder als Modifikationen in der Wirkung, einer und eben derselben Ursache betrachten geneigt ist, obschon er sich zu der letztern Vorstellung am meisten hinzuneigen scheint. Es sei mir daher erlaubt meine eigene Vorstellung über diese Objecte in der gegenwärtigen Anmerkung mehr auseinander zu setzen. Licht und Wärme betrachte ich als Wirkungzweiger ganz differenter Ursachen. Ich erkenne also zwei eigene Elemente eines für das Licht, ein anderes für die Wärme an, welche den Gesetzen der chemischen Anziehung unterworfen sind, und im Zustande ihrer Verbindung aufhören als Licht und Wärme zu wirken. Jene Ursache des Lichtes ist also an und für sich nicht leuchtend; und eben so wenig ist jene Ursache der Wärme an und für sich wärmend; aber sie sind fähig Licht und Wärme zu erzeugen. Aus dem Grunde nenne ich die Ursache des Lichtes lichterzeugenden Stoff (Photogenium); und die Ursache der Wärme wärmeerzeugenden Stoff (Thermogenium). So lange der lichterzeugende Stoff an andere Elemente gebunden ist, bringt derselbe eigene Phänomene hervor, aus denen sein Daseyn erkannt werden kann: so erzeugt derselbe in Verbindung mit den specifiken Elementen der Me-

Digitized by Google

Hier ist indessen nicht der Ort, mich über die organisirten Körper auszulassen. Ich bin absichtlich entfernt gewesen, mich in diesem Werke mit ihnen zu beschäftigen, und dieses hat mich auch gehindert von den Phä-

täle, die regulinischen Metalle, die aus eben dem Grunde in einem so hohen Grade die Eigenschaft besitzen, das auf sie fallende Licht zu reflektiren, weil sie mit lichtzeugendem Stoffe gleichsam gesättiget sind, und solchen aus dem darauffallenden Lichte nicht mehr einsaugen können. Eben so erzeugt dieser lichtzeugende Stoff in seiner Mischung mit andern Elementen, sowohl in den organischen als unorganischen Substanzen, die Farben, und der specifische Unterschied derselben scheint blos von dem unterschiedenen quantitativen Verhältniß abzuhängen, in welchem sich der lichtzeugende Stoff gegenwärtig befindet: sein Einfluß auf den Organismus animalischer Körper, seine belebende und erheiternde Wirkung, die wir täglich und stündlich daran wahrnehmen, kann also keinesweges blos in der Einbildung gegründet sein. Eben so ist der wärmezeugende Stoff ein eigenes Element, das in seinem an andre Elemente und gemischte Materien gebundenen Zustande ganz eigene Phänomene veranlasset, aus denen sein Daseyn erkannt werden kann. Wenn dieser wärmezeugende Stoff auf unsern eigenen Körper wirkt, so bringt er Ausdehnung in seinen kleinsten Massentheilen hervor, und die Spannung, welche unsere Organe dadurch erleiden, erweckt in uns die Empfindung der Wärme, eine Empfindung, die also hier erst erzeugt wird, und als als das Resultat der Wechselwirkung zwischen dem wärmezeugenden Stoffe und der Materie unsers Körpers angesehen werden muß. Eben so ist der wärmezeugende Stoff die Ursache aller liquiden und gasförmigen Flüssigkeiten, in welchen derselbe an andere Materien gebunden ist, und daher nicht durch seine Wirkung aufs Gefühl erkannt werden kann: aber wir erkennen sein Dasein aus dem ausgedehnten Zustande, nehmlich aus der liquiden oder der Gas-

nomen der Respiration, von der thierischen Wärme zu reden; ich werde aber zu einer andern Zeit auf diese Gegenstände wieder zurückkommen.

form jener Substanzen. Sobald aber der lichtzeugende und der wärmezeugende Stoff mit einander in neutrale Mischung treten, wird das Phänomen des Lichtes gebildet. Reines weißes oder farbenloses Licht betrachte ich daher als das Resultat der wirklich neutralen Mischung des lichtzeugenden Stoffes mit dem wärmezeugenden Stoffe; ist der lichtzeugende Stoff in einer solchen Mischung vorwaltend, so entsteht farbigtes Licht; ist dagegen der wärmezeugende Stoff vorwaltend, dann entsteht wärmendes Licht oder Feuer. Dieser Darstellung zufolge ist also das Licht schon ein Compositum aus lichtzeugendem und wärmezeugendem Stoffe; es muß also eine Entmischung oder Zerlegung durch alle diejenigen Materien erleiden können, die ihm das eine oder das andere seiner bildenden Elemente zu entziehen vermögend sind; und daß dieses der Fall ist, davon gehen uns die Phänomene in der Körperwelt fast täglich die auffallendsten Beispiele.

H.

Bemerkungen

über die zweifachen Verbindungen des säurezeugenden Stoffs mit den einfachen metallischen und nichtmetallischen Substanzen.

Der säurezeugende Stoff ist eines von denjenigen Elementen, welche in der Natur am reichlichsten verbreitet sind, indem er im gasförmigen Zustande beynahe den dritten Theil unsrer Atmosphäre, und folglich diejenige elastische Flüßigkeit ausmacht, die wir einathmen. In diesem unermeßlich großen Behälter leben die Thiere, wachsen die Vegetabilien, und wir erhalten daraus vorzüglich die große Menge des säurezeugenden Stoffs, die wir bey unsern Arbeiten gebrauchen. Die wechselseitige Anziehung zwischen diesem Stoffe und den verschiedenen andern Substanzen ist so groß, daß es unmöglich ist, denselben allein, und frei von allen Verbindungen zu erhalten. In unsrer Atmosphäre ist er mit Wärmestoff verbunden, der ihn im gasförmigen Zustande erhält; und außerdem ist er darin ohngefähr mit $\frac{2}{3}$ salpeterzeugendem Gas vermischt.

Soll sich irgend ein Körper mit dem säurezeugenden Stoffe verbinden, so müssen eine gewisse Anzahl Umstände zusammen vereinigt seyn. Der erste von diesen Umständen ist der, daß die anziehende Kraft, welche die kleinsten Theile eines Körpers gegeneinander ausüben, geringer sey, als ihre Anziehungskraft zum säurezeugenden Stoffe, denn es ist erweislich, daß im entgegengesetzten Fall keine Verbindung Statt finden würde. In einem solchen Fall kann aber die Kunst der Natur zu Hülfe

kommen, man kann durchs Erwärmen, und zwar fast nach Willkühr, indem man den Wärmestoff dazwischen führt, den Zusammenhang zwischen den kleinsten Theilen eines Körpers vermindern.

Einen Körper erwärmen heißt soviel, als seine kleinsten ihn bildenden Massentheile von einander entfernen. Da aber nach einem bestimmten Gesetz, das sich auf die Entfernung der kleinsten Theilchen eines Körpers beziehet, ihre Anziehungskraft gegeneinander geringer wird, so muß nothwendig ein Augenblick statt finden, in welchem die Anziehungskraft, welche jene kleine Theilchen auf den säurezeugenden Stoff ausüben, größer ist, als ihre Attraktion unter sich selbst; und dann muß die Oxidirung vor sich gehen.

Man wird sich leicht vorstellen, daß der Grad der Wärme, bey welchem jener Erfolg anfängt, für jede Substanz verschieden seyn muß. Uebrigens ist aber um die mehresten Körper und alle einfachen Substanzen überhaupt mit dem säurezeugenden Stoff zu verbinden, weiter nichts nöthig, als sie nur unter einer schicklichen Temperatur der atmosphärischen Luft auszusetzen. Für das Blei, das Queckſilber und für das Zinn braucht diese Temperatur nicht viel höher als diejenige zu seyn, bei welcher wir leben: wogegen um Eisen, Kupfer u. s. w. mit dem säurezeugenden Stoffe zu verbinden, wenigstens auf dem trocknen Wege, und wenn die Verbindung nicht durch Feuchtigkeit befördert wird, ein größerer Grad der Wärme erforderlich ist. Oftmals erfolgt die Verbindung eines Körpers mit dem säurezeugenden Stoffe, mit einer außerordentlichen Schnelligkeit, und

dann ist sie mit Wärme und Licht, oder sogar mit Flamme begleitet; wie z. B. bey der Verbrennung des Phosphors in der atmosphärischen Luft, und des Eisens im säurezeugenden Gas. Nicht so schnell erfolgt die Oxidirung des Schwefels; und am allerlangsamsten, und mit der geringsten Entwickelung von Wärme und Licht erfolgt sie beim Blei und Zinn, so wie bey den mehrsten andern Metallen.

Einige Substanzen haben eine sehr große Affinität zum säurezeugenden Stoffe, und besitzen die Eigenschaft sich bey einer sehr niedrigen Temperatur damit zu verbinden, so daß wir sie in gar keinem andern Zustande, als mit säurezeugendem Stoffe verbunden, erhalten. Ein Beispiel davon giebt uns die Salzsäure, welche vielleicht weder die Natur noch die Kunst jemals hat zerlegen können, daher sie sich uns auch beständig als eine wirkliche Säure zu erkennen giebt. Es ist wahrscheinlich, daß es im Mineralreiche mehrere andere Substanzen giebt, die, so wie die Salzsäure, bei dem Wärmegrade in welchem wir leben, stets mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden, und damit gesättiget sind, und wahrscheinlich aus eben diesem Grunde, keine fernere Wirkung auf diesen Stoff äußern. Die Aussetzung der einfachen Substanzen an die Luft, welche bis zu einem gewissen Grade erwärmt worden ist, ist indessen nicht das einzige Mittel sie mit säurezeugenden Stoffe zu verbinden; anstatt daß man diesen Substanzen den mit dem Wärmestoffe vereinigten säurezeugenden Stoff darbietet, kann man ihnen denselben mit einem Metall verbunden darreichen, mit welchem er eine geringe Affinität besitzt.

Das rothe Queckſilberoxid der (Mercur. praecipit. ruber) iſt eines der geſchickteſten zu dieſem Endzwecke, beſonders in der Verbindung mit ſolchen Körpern, die das Queckſilber nicht angreifen. Der ſäurezeugende Stoff iſt mit dieſem Metall nur ſchwach verbunden, ſo daß er ſich, wenn dieſe Subſtanz in einem Glaſe glühend gemacht wird, daraus entwickelt. Wenn man daher die Körper mit dem rothen Queckſilberoxid vermengt, und dieſe Vermengung erhitzt, ſo können alle Körper dadurch oxidirt werden. Das ſchwarze Manganesoxid, das rothe Bleioxid, das Silberoxid, und faſt alle übrige Metalloxide, ſind bis auf einen gewiſſen Punkt zu ſolchem Behuf ebenfalls geſchickt; und es iſt nöthig, dabey vorzüglich ſolche vorzuziehen, in denen der ſäurezeugende Stoff am reichlichſten vorhanden iſt. Alle metalliſche Reduktionen, ſind Operationen dieſer Art; ſie ſind nichts anders als Verbindungen des ſäurezeugenden Stoffs mit dem Kohlenſtoffe, durch irgend eine oxidirte Metallſubſtanz, wobey der Kohlenſtoff mit dem ſäurezeugenden Stoffe und dem Wärmeſtoffe verbunden, als Kohlenſäure ſich entwickelt, und das Metall rein, vom ſäurezeugenden Stoffe befreiet und als reduzirtes Metall zurückläßt.

Eben ſo können auch alle andere entzündliche Subſtanzen oxidirt, nemlich mit dem ſäurezeugenden Stoffe verbunden werden, wenn man ſie mit ſalpeterſaurem Kali, ſalpeterſaurem Natrum, oder oxidirt ſalzſaurem Kali in Verbindung bringt. Bei einem gewiſſen Wärmegrade verläßt der ſäurezeugende Stoff jene Salze, um ſich mit dem endzündlichen Körper zu verbinden; eine ſolche Art von Säurung muß aber mit außerordentlicher

Vorsicht und mit ganz kleinen Quantitäten unternommen werden. Denn die salpetersauren, und vorzüglich die oxidirt salzsauren Verbindungen, enthalten den säurezeugenden Stoff mit einer gewissen Menge Wärmestoff verbunden, die derjenigen gleich ist, welche erfordert wird, um säurezeugendes Gas zu bilden. Diese ungeheure Menge des Wärmestoffs wird aber bei ihrer Verbindung mit dem entzündlichen Körper plötzlich frey, und es entstehen dadurch lebhafte Detonationen, die nichts aufzuhalten vermögend ist.

Endlich kann ein Theil der entzündlichen Substanzen auch auf dem nassen Wege mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden, und die meisten oxidirten Stoffe der drei Naturreiche können auf diesem Wege in Säuren verwandelt werden. Zu diesem Endzweck bedient man sich vorzüglich der Salpetersäure, welche den säurezeugenden Stoff nur schwach gebunden enthält, und denselben vermittelst einer geringen Wärme an eine große Anzahl andere Körper absetzt. Zu einigen, aber nicht zu allen Operationen dieser Art, kann auch die oxidirte Salzsäure gebraucht werden.

Ich nenne die Verbindungen der einfachsten Substanzen mit dem säurezeugenden Stoffe zweifache Verbindungen (Combinaisons binaires), weil sie durch die Vereinigung von zwei Substanzen gebildet werden. Ich werde daher diejenigen, welche aus drei Substanzen bestehen, dreifache Verbindungen (Combinaisons ternaires), und diejenigen welche aus vier einfachen Substanzen zusammengesetzt sind, vierfache Verbindungen (Combinaisons quaternaires) nennen.

Digitized by Google

Ilar

Stoffes n

iter Grad	Vierter Grad der Oxidirung.	
amen.	eue Namen.	Alte Namen.
3 bildet Was		
ure	Salpetersäure	Unbekannt.
	Kohlensäure	Unbekannt.
ure	Schwefelsäure	Unbekannt.
äure	Phosphorsäure	Unbekannt.
	Salzsäure	Dephlogistisirte Salzsäure.
amoxid		

Digitized by Google

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Verbindungen des säurezeugenden Stoffs mit den zusammengesetzten Grundstoffen.

Seitdem ich in den Memoires der Akademie für das Jahr 1776. (S. 671 und S. 535), über die Natur und die Bildung der Säuren, eine neue Theorie bekannt gemacht habe, woraus ich schloß, daß die Anzahl dieser Substanzen viel größer seyn müsse als man bis dahin geglaubt hatte, seitdem hat sich eine neue Laufbahn in der Chemie eröffnet; statt fünf bis sechs Säuren, die man kannte, hat man nach und nach gegen dreißig entdeckt, und die Anzahl der Neutralsalze ist in eben dem Verhältniß gestiegen. Uns bleibt es daher jetzt noch übrig, die Natur der säurefähigen Grundstoffe oder Substrate zu untersuchen, so wie die Grade, nach welchen sie fähig sind sich mit dem säurezeugenden Stoffe zu verbinden. Ich habe bereits angemerkt, daß alle im Mineralreich vorhandenen oxidirbaren und säurefähigen Stoffe einfach sind, und daß es gegenseitig im Pflanzenreiche und im Thierreiche fast keinen einzigen gebe, der nicht wenigstens aus zwei Materien, dem Kohlenstoff und wasserzeugenden Stoff, zusammengesetzt sey; ferner daß zuweilen der salpeterzeugende Stoff und der Phosphor hinzukommen, und dann Grundstoffe, die aus vier Elementen zusammengesetzt sind, erzeugt werden.

Diesen Bemerkungen zufolge können die oxidirten Animal- und Pflanzenstoffe, so wie die Säuren dieser Reiche; 1) durch die Anzahl der säurefähigen Elemente, welche ihre Basis bilden; 2) durch das verschiedene

quantitative Verhältniß derselben, und 3) durch die verschiedenen Grade ihrer Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe, von einander unterschieden seyn; und dieses ist hinreichend, um uns die große Anzahl von Variäten zu erklären, die uns die Natur darbietet. Diesem zufolge darf man sich nicht wundern, daß alle sogenante Pflanzensäuren ineinander verwandelt werden können; und um dieses zu bewirken, darf man nur das Verhältniß vom kohlen- und wasserzeugenden Stoffe ändern, und sie mehr oder weniger mit dem säurezeugenden Stoffe verbinden. Herr Crell hat jene Umänderung dieser Säuren in einander zuerst durch sehr sinnreiche Versuche bewiesen*) die nachher durch Hrn. Hasenfratz bestätiget worden sind. Und aus jenen Ver-

*) Anm. Irre ich nicht, so war ich der erste, welcher im Jahr 1781. (s. Crells neueste Entdeckungen in der Chemie 7. Th. S. 76.) die Möglichkeit der Umwandlung einer jeden Pflanzensäure in die andere behauptete. Ich bewies sogar diese Möglichkeit (s. den 9. Th. von Crells chem. Entdeck. S. 6—29. die chem. Annalen für das Jahr 1786. B. 2. S. 50. und den 1. Band meiner physik. chem. Versuche 1786. S. 193.) durch entscheidende Versuche. Mein verehrungswürdiger Freund Westrumb bewies ein Gleiches, ohne von meinen Arbeiten etwas zu wissen, welches auch der von dem meinigen ganz verschiedene Weg, den er eingeschlagen hat, bezeugt. Man sehe dessen physikal. chem. Abhandl. S. 1. u. f. und mehrere andere seiner Abhandlungen in den Crellschen periodischen Werken zuerst abgedruckt, aus denselben ins Französische übersetzt, und als Beyträge im Journal de physique abgedruckt. Dieses mag Ursach seyn, warum Hr. L. die Entdeckungen selbst Hrn Bergrath von Crell zuschreibt, der meines Wissens über diese Gegenstände niemals gearbeitet hat. H.

suchen ergiebt sich, daß der Kohlenstoff und der wasserzeugende Stoff durch den ersten Grad ihrer Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe Weinsteinsäure, durch den zweiten Grad Kleesäure, und durch den dritten Essigsäure liefern. Es scheint daher, daß die vollkommne und die unvollkommne Essigsäure einzig und allein durch einen verschiedenen Gehalt von wasserzeugendem Stoffe, von einander verschieden sind, die Citronsäure und die Aepfelsäure sind von den vorhergehenden nur sehr wenig abweichend.

Darf man nach diesen Bemerkungen wohl schließen, daß die Oele die Grundstoffe der pflanzen- und thierischen Säuren sind? Ich habe meine Zweifel in diesem Betracht schon angezeigt: denn obschon es scheint, daß die Oele nur aus wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe zusammengesetzt sind, so wissen wir doch nicht, ob das quantitative Verhältniß dieser Elemente eben dasselbe ist, welches es seyn müßte, um die Grundlagen der Pflanzensäuren zu bilden. Da ferner die Pflanzen- und Thiersäuren nicht aus wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe allein zusammgesetzt sind, sondern auch säurezeugenden Stoff enthalten, so hat man keinen andern Grund zu schließen, daß sie eher Oel als Wasser- und Kohlensäure enthalten müssen. Wahr ist es zwar, daß eine jede dieser Verbindungen ihre eigenen Grundstoffe enthalten kann; die Verbindungen selbst kommen aber bey der gewöhnlichen Temperatur nicht zu Stande, und diese Bestandtheile befinden sich in einem Zustande des Gleichgewichts, welches nur bei einem Grade der Tem-

peratur gestöhrt werden kann, der größer ist, als der des siedenden Wassers, worüber dasjenige, was ich im zwölften Abschnitt angemerkt habe, nachgesehen werden kann. *)

*) Anm. Es ist begreiflich, daß wenn man durch fortgesetzte Beobachtungen und Versuche bemühet seyn wird, die vielen bis jetzt zu einem solchen Behufe noch nicht behandelten Materien, der Einwirkung des säurezeugenden Stoffes zu unterwerfen, die große Anzahl der uns bekannten Säuren, noch beträchtlich durch neue vermehrt werden kann. Eben so gewiß ist es aber auch, daß die säurefähigen Basen oder Substrate (die des Mineralreichs ausgenommen) des Pflanzenreichs, einen oftmals sehr zusammengesetzten Zustand besitzen, und daß (wie es auch Hr. Lavoisier selbst an manchen Stellen in diesem Werke erwähnet) theils hierin, theils in dem verschiedenen Grade der Oxidirung das wesentlichste in dem Unterschiede der dadurch erzeugten Säuren zu suchen ist. Es frägt sich daher, ob wir wohl recht verfahren, wenn wir sagen, es giebt eine gewisse Anzahl Pflanzensäuren, die sich durch diese und diese Benennung auszeichnen? Es frägt sich, ob man nicht zweckmäßiger verfahren würde, wenn man sagte: der allgemeine säurefähige Grundstoff des Pflanzenreichs liefert mit soviel säurezeugendem Stoff verbunden — Zucker — mit zweimal soviel Weinsteinsäure; mit dreimal soviel Aepfelsäure; mit viermal soviel Citronsäure; mit fünfmal soviel Kleesäure, und mit sechsmal soviel Essigsäure? Die besondern Beymischungen vom salpeterzeugenden Stoffe, welche ein solcher säurefähiger Stoff enthalten kann, bleiben doch nur immer Beymischungen, die schwerlich zum Wesen des Stoffes selbst gehören; und als solche könnte dabei immer bemerkt werden: mit so und soviel vom salpeterzeugenden Stoffe verbunden, entsteht diese und diese Säure. Eben so könnte man auf die Gegenwart des Phosphors in den säurefähigen hydrokarbonisirten, und karbon-hydrosirten Grundstoffen Rücksicht neh-

Digitized by Google

Digitized by Google

men, auch würde sich vielleicht sogar dessen Quantität bestimmen lassen, wenn man die Quantität der Phosphorsäure genau erforschte, welche bey der völligen Zerlegung solcher Säuren erhalten wird, indem jedesmal der dritte Theil davon im ganz koncretem Zustande, als wahrer Phosphor anzunehmen wäre.

H.

Bemerkungen
über den salpeterzeugenden Stoff, und über seine Verbindungen mit den einfachen Substanzen.

Der salpeterzeugende Stoff ist eines von denjenigen Elementen, die in der Natur außerordentlich häufig verbreitet sind. Mit Wärmestoff verbunden bildet er das salpeterzeugende Gas, oder die mephytische Luft, welches ohngefähr $\frac{4}{5}$ am Gewichte der Bestandtheile unsrer atmosphärischen Luft ausmacht, bei dem gewöhnlichen Grade der Temperatur einen bleibend elastischen Zustand besitzt, und noch durch keinen Grad der Kälte hat verdickt, und in einen liquiden Zustand versetzt werden können.

Dieser Grundstoff ist auch eines von denjenigen Elementen, aus welchen vorzüglich die animalischen Substanzen gebildet werden, in denen derselbe mit dem Kohlenstoffe, dem wasserzeugenden Stoffe, zuweilen auch mit dem Phosphor verbunden ist *), und diese ganze Verbindung ist gemeiniglich durch eine gewisse Menge säurezeugenden Stoff, welcher jene Stoffe in einen oxidirten Zustand versetzt, befördert; zuweilen finden sie sich auch nach den verschiedenen Graden der Oxidirung im sauren Zustande gegenwärtig. Die Natur der animalischen Substanzen kann also eben so wie die der vegetabilischen Substanzen verschieden seyn, und zwar nach drei verschiedenen Arten: 1) nach der Anzahl der verschiedenen

*) Anm. Auch mit dem Schwefel verbunden, macht der salpeterzeugende Stoff einen Bestandtheil in den animalischen Substanzen aus. H.

Elemente, welche bei der Bildung des Grundstoffs eine Verbindung eingehen, 2) durch ihre verschiedenen quantitativen Verhältnisse, 3) durch den Grad der Oxidirung.

Mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden bildet der salpeterzeugende Stoff die Basis der Salpeterhalbsäure, so wie die salpetrichte Säure und die Salpetersäure. Mit dem wasserzeugenden Stoffe verbunden bildet er das Ammonium; seine übrigen Verbindungen mit den einfachen Substanzen sind noch unbekannt. Um eine Uebereinstimmung in der Terminologie beizubehalten, werden wir sie Salpeterstoffmischungen (azotures) nennen; und es ist sehr wahrscheinlich, daß alle alkalische Substanzen zu dieser Art von Verbindungen gehören.

Es giebt mehr als eine Art um das salpeterzeugende Gas zu gewinnen: erstlich scheidet man es aus der gemeinen Luft, indem man durch Schwefelalkali (Schwefelleber), oder im Wasser aufgelösten Schwefelkalk (erdigte Schwefelleber), ihr säurezeugendes Gas absorbirt, wozu aber um eine vollkommne Absorption zu bewirken, ein Zeitraum von zwölf bis funfzehn Tagen erforderlich ist; wobei man durch Umschütteln die Oberfläche oft erneuern, und die sich erzeugenden Häutchen zerstören muß. Die zweite Art besteht darin, daß man dieses Gas aus den animalischen Stoffen ziehet, indem man sie in verdünnter Salpetersäure auflöst. Das salpeterzeugende Gas, welches bei dieser Operation frei wird, muß in einer pnaumatisch-chemischen Geräthschaft entwickelt, und unter mit Wasser angefüllten Gefäßen aufgefangen werden. Mischt man zwei Drittheil dieser Gasart mit einem

Drittheil säurezeugendem Gas, so wird wieder wahre atmosphärische Luft gebildet.

Eine dritte Art das salpeterzeude Gas zu erhalten besteht darin, daß man es durch die Detonation aus dem Salpeter zieht, indem man demselben Kohle oder einen andern entzündlichen Körper zumischt. Im ersten Fall entwickelt sich außer dem salpeterzeugenden Gas auch kohlensaures Gas, welches, um das salpeterzeugende Gas rein zu erhalten, durch ätzendes Alkali oder Kalkwasser absorbirt werden muß.

Ein viertes Mittel um das salpeterzeugende Gas zu erhalten besteht endlich darin, daß man es durch die Einwirkung des Ammoniums auf die oxidirten Metalle gewinnt. Hier verbindet sich der wasserzeugende Stoff des Ammoniums mit dem säurezeugenden Stoffe der oxidirten Metalle, und es bildet sich Wasser, der salpeterzeugende Stoff wird aber frei, und entwickelt sich im gasförmigen Zustande; eine Bemerkung, die Hr. von Fourcroy zuerst machte *).

*) Anm. Die Erfahrungen des Herrn Fourcroy finden sich in den Annales de Chimie (Tom. II. 1789. pag. 213—225.) unter der Aufschrift: Mémoire sur l'action reciproque des oxides Metalliques et de l'ammoniaque; auch findet sich davon ein Auszug im 3ten Bande meiner physisch-chemischen Bibliothek, S. 45. Seinen Bemerkungen zufolge geschiehet immer eine Zerlegung des Ammoniums oder flüchtigen Laugensalzes, wenn es zur Präcipitation metallischer Auflösungen gebraucht wird. Denn da die Metalle bei der Auflösung um sich zu oxidiren (um sich mit säurezeugenden Stoff zu verbinden) allemal, entweder das Wasser oder einen Theil der Säure zerlegen, so müssen die im oxidirten Zu-

Digitized by Google

Die Verbindungen des salpeterzeugenden Stoffs sind erst seit kurzer Zeit bekannt. Hr. Cavendish bemerkte ihn zuerst in der Salpetersäure *). Hr. Berthollet

stande aufgelösten Metalle auch allemal säurezeugenden Stoff enthalten. Da nun das Ammonium aus salpeterzeugenden Stoff und wasserzeugenden Stoff zusammengesetzt ist, die Verbindung des wasserzeugenden Stoffes mit dem säurezeugenden Stoffe aber größer ist, so nimmt letzterer den wasserzeugenden Stoff in sich, um Wasser zu bilden, und der salpeterzeugende Stoff wird frei, er verbindet sich mit Wärmestoff, und wird als salpeterzeugendes Gas entwickelt. Daher erscheinen die durch Ammonium gemachten Metallpräcipitate allemal beinahe reduzirt. Daher schlägt das Ammonium die Queckfilber- und Eisenauflösung schwarz nieder; daher entwickelt sich noch nach vollbrachter Präcipitation, wenn die Mischung in die Wärme gesetzt wird, ein gasförmiges Wesen, welches sich als ein salpeterzeugendes Gas verhält. H.

*) Anm. Ueber die Gegenwart des salpeterzeugenden Stoffs in der Salpetersäure soll bei Gelegenheit dieser Säure ein mehreres gesagt werden. Seine Gegenwart in der zootischen oder Berlinerblausäure, die Hr. Berthollet (Annales de Chimie, Tom. I. S. 30—39.) für eine Verbindung aus salpeterzeugenden Stoff und wasserzeugenden Stoff hält, deren quantitative Verhältnisse man noch nicht kenne, muß wohl noch durch überzeugende Versuche bewiesen werden. Das Beste was man über diesen Gegenstand lesen kann ist Hrn. Fourcroys Abhandlung über die Geschichte des salpeterzeugenden Gases, als Grundstoff der animalischen Materie (Annales de Chimie, T. I. p. 40.), wovon sich im 2. Bande meiner physisch-chemischen Bibliothek (S. 225.) ein Auszug befindet. Dieser Stoff macht einen Bestandtheil aller animalischen, sowohl festen als flüssigen Substanzen aus, und kann durch eine schwache Salpetersäure, bei einer Temperatur von 15 Graden Reaum., als

entdeckte ihn darauf im Ammonium und in der zootischen Säure. Alles dasjenige, was bis jetzt darüber bekannt worden ist, macht glaubend, daß diese Substanz ein

salpeterzeugendes Gas daraus entwickelt werden. Aber nicht alle Substanzen enthalten diesen Stoff in gleicher Menge. Der gallertartige Theil, so wie die Knochen, liefern bei jener Operation die geringste Quantität, mehr giebt das Eiweiß und der Käse, und das mehrste der Faserstoff. Herrn Fourcroy zufolge ist der salpeterzeugende Stoff ein Bestandtheil des Ammoniums, welches die animalischen Substanzen enthalten, und wird nur aus ihnen entwickelt, aber keinesweges durch die Salpetersäure erzeugt. Daß der salpeterzeugende Stoff eigentlich als dasjenige Wesen betrachtet werden muß, welches die Fäulniß der Animalstoffe bewirkt, beweist er dadurch, daß solche Stoffe, aus denen der salpeterzeugende Stoff einmal entwickelt worden ist, nicht mehr in Fäulniß gehen, und auch kein Ammonium mehr aus sich abscheiden lassen. Eine Masse von animalischen Substanzen, die 13 Jahr unter der Erde gewesen war, enthielt ein vollkommen gebildetes Ammonium, und gab nun bei der Behandlung mit Salpetersäure kein salpeterzeugendes Gas mehr. Da diese Gasart, wenn sie durch jene Operation gewonnen wird, immer mit kohlensaurem Gas gemischt ist, so muß sie mit Alkali oder Kalkwasser gewaschen werden. Im reinen Zustande riecht sie wie Salmiak, oder brennbarer Salpeter, der auf Kohlen erhitzt wird, oder wie der Dampf des detonirenden Salpeters. Im reinen Zustande färbt dieses letztre Gas blaue Pflanzen grün, und setzt, wird es mit Wasser geschüttelt, etwas kohlichte Materie ab. (Sollte das erstere nicht eine Gegenwart vom Ammonium anzeigen?) Auch aus den Schwimmblasen der Karpfen, die ganz damit gefüllt sind, kann das salpeterzeugende Gas erhalten werden (Fourcroy in den Annal. de Chimie, Tom. I. 1789. p. 47.); auch entwickelt

Digitized by Google

der zweifachen Verbindungen.

	Einfache Substanzen.	atur.
Verbindungen des salpeterzeugenden Stoffes mit	Wärmestoff	Salpeterz hytische Luft.
	Wasserzeugendem Stoff	Ammoniu
	Säurezeugendem Stoff	Salpeterh ft.
		Salpetric ure.
		Salpeters
	Kohlenstoff	Kohlicht
		Eine
		d
		l
		g
	Phosphor	Phosphor
		Eine
	Schwefel	Schweflic
		Eine
		d
		i
	Zusammengesetzte Grundstoffe	Der s
		f
		r
		i
		i
		i
		e
	Metallische Substanzen	Diese
		e
		i
		l
	Kalkerde	Alle d
	Talkerde	
	Baryterde	
	Thonerde	
	Kali	
	Natrum	

*) Anm. Eben so lassen sich auch V S. 216 angegebenen Elementarerden denke

Digitized by Google

ein einfaches elementarisches Wesen ist; wenigstens kann man die Zerlegung desselben durch keine Erfahrung beweisen, und dieses wird hinreichend seyn, die Stellen zu rechtfertigen, die wir dieser Substanz angewiesen haben.

es sich, wenn man oxidirte Salzsäure durch ätzenden Ammonium streichen läßt (a. a. O. und in meiner physisch-chem. Bibl. 2. Bd. S. 328.). Einen Beweis von der Gegenwart der wirklichen Animalstoffe in den Vegetabilien giebt uns nicht allein der bekannte thierisch-vegetabilische Gluten, sondern auch die Gegenwart eines wirklichen Eiweißstoffes (Fourcroy sur l'Existence de la Matière albumineuse dans les Végétaux. Annales de Chimie, Tom. III. 1789. p. 252.) in mehrern vegetabilischen Substanzen; man sehe auch meine physisch-chem. Bibl. 3. Bd. S. 221. Wer sich die Mühe nehmen will, alle die von mir angezeigten Schriften selbst zu durchlesen, der wird sich immer mehr überzeugt finden, daß der salpeterzeugende Stoff wohl ein eigenes Element in der Körperwelt ausmacht, das vorzüglich häufig in den animalischen, außerdem aber auch in den vegetabilischen Substanzen, vorhanden liegt. Unter allen Methoden, das salpeterzeugende Gas zu bereiten, verdient die Verbrennung des Phosphors in der atmosphärischen Luft als die bequemste angesehen zu werden. Da die atmosphärische Luft aus dem salpeterzeugenden und säurezeugenden Gas zusammengesetzt ist, so nimmt hierbei der Phosphor das letztere, oder seinen Grundstoff, in sich, und wird zur Phosphorsäure, das salpeterzeugende Gas bleibt aber zurück, und kann durchs Schütteln mit aufgelöstem ätzenden Alkali von der etwa daran klebenden phosphorichten Säure gänzlich befreiet werden. Am allerreinsten aber erhält man diese Gasart, wenn man oxidirte Salzsäure durch Ammoniumgas streichen läßt. H.

Bemerkungen

über den wasserzeugenden Stoff und über den Abriß seiner Verbindungen.

Der wasserzeugende Stoff ist, wie schon seine Benennung anzeigt, einer von den Bestandtheilen des Wassers, in welchem er 1500 ausmacht, und mit 8500 Theilen säurezeugendem Stoffe gemischt ist. Diese Substanz, deren Eigenschaften, so wie ihre Existenz, erst seit kurzem bekannt ist, macht einen von denjenigen Stoffen aus, die in der Natur vorzüglich reichlich verbreitet sind, und sowohl im Pflanzen- als Thierreiche eine vorzügliche Rolle spielen.

Die Affinität des wasserzeugenden Stoffes zum Wärmestoffe ist so groß, daß ersterer bei unserm gewöhnlichen Grade der Temperatur stets gasförmig bleibt; daher es auch ganz unmöglich ist, ihn im concreten und von der Verbindung mit andern Elementen befreitem Zustande kennen zu lernen.

Um diesen gasförmigen wasserzeugenden Stoff zu erhalten, darf man dem Wasser nur eine Substanz zusetzen, welche mit dem säurezeugenden Stoffe näher verwandt ist, als jener. Der wasserzeugende Stoff wird sogleich frei, er verbindet sich mit dem Wärmestoffe, und erscheint im gasförmigen Zustande. Um diese Zerlegung des Wassers zu bewirken, bedient man sich gewöhnlich des Eisens, das zu dem Ende in einen glühenden Zustand versetzt werden muß. Das Eisen, welches hierbei oxidirt wird, gleicht hernach dem Elbaer Eisenerz; es wird in diesem Zustande weniger vom Magnete angezo-

Digitized by Google

gen, und in Säuren ohne Brausen aufgelöst. Rothglühender Kohlenstoff besitzt ebenfalls die Eigenschaft das Wasser zu zerlegen, und dem wasserzeugenden Stoffe seinen säurezeugenden Stoff zu rauben: hierbei aber wird Kohlensäure erzeugt, die sich mit dem gebildeten wasserzeugenden Gas vermischt, man scheidet sie aber leicht davon, weil sich die Kohlensäure durch Wasser und die Alkalien absorbiren läßt, das wasserzeugende Gas aber dieses nicht thut. Man kann das wasserzeugende Gas auch erhalten, wenn Eisen oder Zink in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure aufgelöst wird. Diese beiden Metalle, welche das Wasser nur schwer und langsam zerlegen wenn sie allein sind, zerlegen solches hingegen mit vieler Leichtigkeit, wenn sie durch die Gegenwart der Schwefelsäure unterstützt werden. Der wasserzeugende Stoff verbindet sich auch bei dieser Operation, sobald er frei wird, mit dem Wärmestoffe, und man erhält ihn im gasförmigen Zustande als wasserzeugendes Gas.

Einige sehr berühmte Chemiker glauben, der wasserzeugende Stoff sey Stahl's Phlogiston, und so wie dieser berühmte Chemiker in den Metallen, dem Schwefel, und in der Kohle ein Phlogiston annahm, so müssen auch sie annehmen, daß fixirter und gebundener wasserzeugender Stoff in allen diesen Substanzen vorhanden sey: sie nehmen dieses zwar an, sie beweisen es aber nicht; und könnten sie es auch beweisen, so würden sie dadurch doch nicht viel weiter kommen: weil die Entwickelung des wasserzeugenden Gases die Erscheinungen der Oxidirung und des Brennens auf keine Weise erklärt. Man müßte also immer wieder auf die Unter-

suchung der Frage zurückkommen: ob Wärmestoff und Licht, welche während den verschiedenen Arten des Brennens frei werden, durch den brennenden Körper, oder durch den säurezeugenden Stoff, der sich bei allen solchen Operationen fixirt, hervorgebracht werden? und die Voraussetzung des wasserzeugenden Stoffes in den verschiedenen brennbaren Körpern verbreitet gewiß kein Licht über diese Frage. Uebrigens müssen diejenigen, welche etwas voraussetzen, dieses auch beweisen, sonst verdient jede Lehre, die ohne Voraussetzung eben so gut und natürlich erklärt, wenigstens den Vorzug der Einfachheit.

In der Uebersetzung des Versuchs des Herrn Kirwans über das Phlogiston kann man sehen, was Herr Guyton von Morveau, Berthollet, von Fourcroy und ich über diese wichtige Frage bekannt gemacht haben *).

*) Anm. Das hier genannte Werk erschien unter dem Titel: Essai sur le Phlogistique et sur la Constitution des acides. Traduit de l'anglois de M. Kirwan, avec des notes de M. M. de Morveau, Lavoisier, de la Place, Monge, Berthollet et de Fourcoy. Paris 1788. Jene Noten wurden darauf unter dem Titel: Antiphlogistische Anmerkungen der Herren von Morveau, Lavoisier ꝛc. zu Kirwan's Abhandlung über das Phlogiston, aus dem Französischen und Englischen übersetzt, von Fr. Wolff, Berlin 1791, durch den Hrn. Prof. Wolff hieselbst besonders herausgegeben. H.

der einfachinfachen Substanzen.

Verbindungen des wasserzeugenden Stoffes mit der einfachen	Bemerkungen.
Wärmestoff	die Verbindungen des wasserzeugen-
Salpeterzeugender	ffes mit dem Kohlenstoffe gehören die
Säurezeugender	d flüchtigen Oele, und die Grundba-
Schwefel	einem Theile der oxidirten Pflanzen-
Phosphor	flanzensäuren und Thiersäuren. Befin-
Kohlenstoff	diese Verbindung im gasförmigen Zu-
	so bilden sie das Kohlenwasserstoffgas.
Spiesglanz	
Silber	
Arsenik	
Wißmuth	
Kobalt	
Kupfer	
Zinn	
Eisen	
Manganes	
Quecksilber	
Molybdän	
Nikkel	
Gold	
Platin	
Blei	iesen Verbindungen ist keine einzige
Wolfram	auch können sie allem Anscheine
Zink	der uns gewöhnlichen Temperatur
Uran	t statt finden, weil die Affinität des
Titan	genden Stoffes zum Wärmestoffe zu
Chrom	
Tellur	
Kali	
Natrum	
Ammonium	
Kalkerde	
Talkerde	
Baryterde	
Thonerde	
Strontianerde	
Beryllerde	
Gadolinerde	
Zirkonerde	
Aguserde	

*) Diese Verbindung wefelwasserstoffgas, oder das hydrothionsa gas. H.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bemerkungen
über den Schwefel, und über den Abriß seiner Verbindungen mit den einfachen Substanzen.

Der Schwefel hat unter den brennbaren Substanzen den größten Hang zur Verbindung. In seinem natürlichen Zustande, und in der gewöhnlichen Temperatur, ist er fest, und wird nur erst bei einer Wärme, die um einige Grade höher als die des siedenden Wassers ist, flüssig.

Die Natur liefert uns den Schwefel ganz gebildet, und fast im äußersten Grade der Reinheit deren er fähig ist, in den vulkanischen Produkten; auch giebt sie ihn uns noch viel öfter in dem Zustande der Schwefelsäure, nemlich mit säurezeugendem Stoffe verbunden *), in welchem Zustande man ihn in dem Thone, im Gypse ꝛc. findet. Um die Schwefelsäure dieser Substanzen wieder in den Schwefelzustand zu bringen, muß man ihr den säurezeugenden Stoff rauben, und dies erreicht man, wenn man sie mit Kohlen verbunden glühet. Hierbei wird Kohlensäure erzeugt, die sich gasförmig entwickelt, und es bleibt eine Schwefelmischung übrig, die durch

*) Anm. Der Schwefel ist nach Hrn. Lavoisier ein höchst einfacher Stoff, der in der Schwefelsäure bloß mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden liegt. Wenn man bedenkt, daß das Brennen des Schwefels im säurezeugenden Gas jederzeit mit Licht begleitet ist, so wird man zu der ganz natürlichen Vorstellung hingeleitet, daß der lichtzeugende Stoff einen gebundenen Bestandtheil im Schwefel ausmacht, daß derselbe bei seiner Verbrennung daraus entfernt wird, und nun mit dem Wärmestoffe verbunden das Phänomen des Lichtes erzeugt.

Digitized by Google

eine Säure zerlegt werden kann: denn die Säure vereinigt sich hierbei mit der Basis, und der Schwefel wird niedergeschlagen.

Um nach der angegebenen Art die schwefelsauren Neutralsalze in wahre Schwefelsubstanzen zu verwandeln, darf man nur z. B. schwefelsaures Kali oder eine andre schwefelsaure Verbindung mit dem dritten Theile trocknen Kohlenpulver in einer zu pneumatisch-chemischen Arbeiten eingerichteten Retorte verschließen, und einer starken Glühung unterwerfen; man gewinnt dabei eine beträchtliche Quantität kohlensaures Gas, und in der Retorte bleibt Alkali mit Schwefel verbunden zurück. H.

	Namen der einfachen Subst	ungen. Alte Nomenklatur.
Verbindungen des Schwefels mit	Wärmestoff	
	Säurezeugender Stoff	lzener Schwefel. : Schwefelsäure. ure.
	Wasserzeugender Stoff	
	Salpeterzeugender Stoff	
	Phosphor	te Verbindungen.
	Kohlenstoff	
	Spiesglanz	piesglanz.
	Silber	
	Arsenik	t, roher Arsenik.
	Wißmuth	
	Kobalt	
	Kupfer	s.
	Zinn	
	Eisen	.
	Manganes	
	Quecksilber	scher Mohr, Zinnober.
	Molybdän	
	Nikkel	
	Gold	
	Platin	
	Blei	.
	Wolfram	
	Zink wozu noch kommen	
	Uran	
	Titan	te Verbindungen.
	Chrom	
	Tellur H.	
	Kali	leber, welche das vegetabilische Kali sis hat.
	Natrum	eber, welche das mineralische Kali sis hat.
	Ammonium	Schwefelleber Beguins, Schwe-
	Kalkerde	te Schwefelleber.
	Talkerde	igte Schwefelleber.
	Baryterde	digte Schwefelleber.
	Thonerde wozu noch kommen	ebannte Verbindung.
	Strontianerde	
	Zirkonerde	
	Beryllerde	te Verbindungen.
	Gadolinerde	
	Agusterde H.	

Anmerk. Da Herr Lavoisch wenigstens im Deutschen schon benannt waren, so mußter dem Namen Wißmuthkies, ***) unter dem Namen gi, schon lange bekannt war. H.

Digitized by Google

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß
der zwiefachen Verbindungen des Phosphors mit den einfachen Substanzen.

Verbindungen des Phosphors mit

Namen der einfachen Substanzen.	Resultate der Verbindungen. Neue Nomenklatur.	Bemerkungen
Wärmestoff	Gasförmiger Phosphor	
Säurez. Stoff	Phosphoroxid Phosphorichte Säure Phosphorsäure	
Wasserz. Stoff	Phosphor-Wasserstoff	Von allen diesen Verbindungen ist bis jetzt bloß das phosphorisirte Eisen bekannt, von welchem aber es noch nicht ausgemacht ist, ob der Phosphor rein oder oxigenisirt darin enthalten ist. Man hat diese Verbindung sehr uneigentlich Wasserreisen genannt.
Salpeterz. St.	Phosphor-Salpeterstoff	
Schwefel	Phosphor-Schwefel	
Kohlenstoff	Phosphor-Kohlenstoff	
Spießglanz	Phosphor-Spießglanz	
Silber	Phosphor-Silber	
Arsenik	Phosphor-Arsenik	
Wißmuth	Phosphor-Wißmuth	
Kobalt	Phosphor-Kobalt	
Kupfer	Phosphor-Kupfer	
Zinn	Phosphor-Zinn	
Eisen	Phosphor-Eisen	
Manganes	Phosphor-Manganes	
Queckſilber	Phosphor-Queckſilber	
Molybdän	Phosphor-Molybdän	
Nikkel	Phosphor-Nikkel	
Gold	Phosphor-Gold	
Platin	Phosphor-Platin	
Blei	Phosphor-Blei	
Wolfram	Phosphor-Wolfram	
Zink	Phosphor-Zink	
wozu noch kommen		
Uran	Phosphor-Uran	Diese Verbindungen sind jetzt noch ganz unbekannt. Nach den Beobachtungen des Hn. Gengembre scheinen sie unmöglich zu seyn
Titan	Phosphor-Titan	
Chrom	Phosphor-Chrom	
Tellur	Phosphor-Tellur	
Kali	Phosphor-Kali	
Natrum	Phosphor-Natrum	
Ammonium	Phosphor-Ammonium	
Kalkerde	Phosphor-Kalkerde	
Baryterde	Phosphor-Baryterde	
Talkerde	Phosphor-Talkerde	
Thonerde	Phosphor-Thonerde	
wozu noch kommen		
Strontianerde	Phosphor-Stontianerde	Unbekannt. H.
Zirkonerde	Phosphor-Zirkonerde	
Beryllerde	Phosphor-Beryllerde	
Gadolinerde	Phosphor-Gadolinerde	
Agusterde	Phosphor-Agusterde	

Digitized by Google

Bemerkungen
über den Phosphor, und den Abriß seiner Verbindungen mit einfachen Substanzen.

Der Phosphor ist eine einfache brennbare Substanz *), deren Daseyn den Beobachtungen der ältern Chemiker entwischt war. Brand entdeckte ihn zuerst im J. 1767, er hielt aber die Bereitungsart desselben sehr geheim: bald darauf entdeckte aber Kunkel Brands Geheimniß, er machte es öffentlich bekannt, und der Name Kunkels Phosphor, der auch bis auf unsere Zeiten beibehalten worden ist, beweist, daß die Erkenntlichkeit des Publikums sich mehr auf den erstreckt, welcher ihn öffentlich bekannt machte, als auf den, welcher ihn entdeckte, aber ein Geheimniß aus seiner Entdeckung machte. Damals erhielt man den Phosphor nur allein aus dem Urin: und obgleich die Art ihn zu bereiten in mehreren Werken beschrieben, und namentlich von Herrn Homberg (in den Mémoires der Akademie der Wissenschaften vom J. 1692) bekannt gemacht worden ist, so ist doch England lange im Besitze geblieben, ihn allein allen Gelehrten in Europa zu liefern. In Frankreich wurde er 1737 zum erstenmale im Jardin Royal des Plantes in Gegenwart der dazu bestellten Herren von der Akademie gemacht.

*) Anm. Eben so wenig wie den Schwefel, kann ich auch den Phosphor als eine einfache oder elementarische Substanz ansehen; ich betrachte ihn vielmehr als das Produkt der Mischung von Phosphorstoff (dem eignen Element des Phosphors) und lichterzeugendem Stoffe. H.

Digitized by Google

Gegenwärtig gewinnt man ihn auf eine bequemere und besonders wohlfeilere Art aus den Thierknochen, die einen wahrhaften phosphorsauren Kalk (Phosphate de chaux) ausmachen *). Das einfachste Verfahren ist nach Herrn Jahn, Scheele, Rouelle u. a. m. dieses: die bis zur Weiße gebrannten Knochen erwachsener Thiere werden gestoßen, und durch ein Sieb geschlagen, hierauf schüttet man mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darüber, aber weniger als erfordert wird die ganze Masse der Knochen aufzulösen **). Diese Säure tritt an die Erde der Knochen, um schwefelsauren Kalk zu erzeugen,

*) Anm. Wenn auch frische Thierknochen etwas phosphorsauren Kalk enthalten, so möchte ich doch keineswegs behaupten, daß sie durchaus aus demselben bestehen; in ihnen scheint vielmehr die Kalkerde mit Phosphor, mit Kohlenstoff, mit wasserzeugendem Stoffe, und mit salpeterzeugendem Stoffe gemischt zu seyn. Gebrannte oder geglühete Thierknochen können freilich weit eher als phosphorsaure Kalkerde passiren, in diesen ist aber die Phosphorsäure während dem Prozesse des Brennens erst gebildet worden. H.

**) Anm. Das beste Verhältniß ist, wenn 3 Theile weißgebrannte und fein gepulverte Knochen mit 2 Theilen wasserfreier Schwefelsäure, die vorher mit ihrem 20fachen Gewichte Wasser verdünnt worden ist, eine Stunde lang unter stetem Umrühren gekocht werden; und wenn sodann die Flüssigkeit filtrirt, dann zu Syrupsdicke abgedunstet, und nachdem sich der etwa aufgelöst gewesene Gyps abgesondert hat, das Ganze zur Trockne abgedunstet, oder auch zu Glas geschmolzen wird. Die auf diesem Wege erhaltene Phosphorsäure ist zwar immer unrein, aber doch rein genug, um Phosphor daraus darzustellen. H.

Digitized by Google

und zu gleicher Zeit wird die Phosphorsäure entwickelt, und bleibt in der Flüssigkeit frei zurück. Man gießt sie alsdenn ab, man laugt das Rückständige aus, und schüttet das Waschwasser wieder zu der abgegossenen Flüssigkeit, und verdunstet sie, um den schwefelsauren Kalk, der sich in Haarfädchen kristallisirt, abzusondern, und man erhält zuletzt (durchs Schmelzen) die Phosphorsäure als ein weißes und durchsichtiges Glas, welches zu Pulver gestoßen, und mit einem Drittheil Kohle seines Gewichts vermischt und destillirt, guten Phosphor giebt. Die Phosphorsäure, welche man bei diesem Verfahren erhält, ist niemals so rein als diejenige, die man aus dem Phosphor selbst, entweder durchs Verbrennen, oder durch das Kochen mit Salpetersäure, zieht; man darf sie also zu genauen Versuchen nicht anwenden.

Der Phosphor findet sich fast in allen thierischen Substanzen, und auch in denjenigen Pflanzen, welche bei der chemischen Analyse animalische Eigenschaften zu erkennen geben. Gewöhnlich ist er darin mit Kohlenstoffe, salpeterzeugendem Stoffe und wasserzeugendem Stoffe verbunden, und es entstehen daraus sehr zusammengesetzte Grundstoffe, die gewöhnlich durch einen Theil säurezeugenden Stoff oxidirt sind. Die Entdeckung, welche Hr. Hassenfratz von dieser Substanz in der Holzkohle gemacht hat, dürfte uns auf die Vermuthung bringen, daß er in dem Pflanzenreiche häufiger vorhanden ist, als man glaubt: so viel ist gewiß, daß ihn ganze Pflanzenfamilien liefern, wenn sie auf eine geschickte Art behandelt werden. Ich stelle den Phosphor in die Klasse der einfachen entzündlichen Körper, weil uns kein Versuch

beweiset, daß man ihn zerlegen könne *); seine Entzündung erfolgt bei dem 32sten Grade des Reaum. Thermometers.

Zusatz des Uebersetzers.

Herr Lavoisier scheint bei der Ausarbeitung seines Werks die vortreflichen Versuche des Herrn Pelletier über den Phosphor und seine Verbindung mit andern Substanzen noch nicht gekannt zu haben, daher ich sie hier bekannt machen will. Um die Verbindung des Phosphors mit den Metallen zu bewirken (Annales de Chimie, T. I. S. 89—106.) machte Hr. P. Mischungen der Metalle mit verglaßter Phosphorsäure und Kohlenstaub, die er der Einwirkung des Feuers unterwarf. Das Phosphor-Gold war weiß und brüchig. Das Phosphor-Platin war so hart, daß es am Stahle Funken gab. Das Phosphor-Silber ist brüchig, und läßt sich mit dem Messer schneiden. Das Phosphor-Kupfer ist erst weiß, verändert sich aber nachher an der Luft, so wie die Kiese, und wird schwarz. Das Phosphor-Eisen ist streifig, und an einigen Stellen rhomboidalisch kristallisirt. Das Phosphor-Blei schien Anfangs wenig verändert zu seyn, gab aber vor dem Blaserohre den Phosphorgehalt zu erkennen; eben so verhielt sich das Phosphor-Zinn. Uebrigens lassen alle diese Verbindungen unter der Muffel den Phosphor von sich, und verhalten sich also wie die Verbindungen der Metalle

*) Anm. Man vergleiche hiermit meine S. 280 bereits gegebne Bemerkung über den gemischten Zustand des Phosphors.

H.

mit dem Schwefel. Nicht weniger gute Bemerkungen hat Hr. Pelletier über die Verbindung des Phosphors mit dem Schwefel bekannt gemacht (Journal de physique, T. XXXV. pag. 378. und Annales de Chimie, Tom. IV. 1790. pag. 1 — 14., wovon sich auch in meiner physisch-chem. Bibl. 3. Bd. S. 222. ein Auszug befindet). Die Verbindung des Phosphors mit dem Schwefel erfolgt unter allen Verhältnissen sehr leicht; nur muß die Verbindung mit Wasser übergossen ins Kochen gebracht werden. Die Resultate jener Verbindungen sind nach den verschiedenen quantitativen Verhältnissen ihrer Bestandtheile bald mehr bald weniger weich. H.

Tabellarischer Abriß

der zwiefachen Verbindungen des Kohlenstoffs mit den einfachen Substanzen.

Namen der einfachen Substanzen.	Resultate der Verbindungen. Neue Nomenklatur.	Bemerkungen.
Säurez. Stoff	Kohlenstoffoxid	Unbekannt.
	Kohlensäure	Fixe Luft. Luftsäure. Kreidens.
Schwefel	Kohlenstoff, Schwefel	Unbekannte Verbindungen.
Phosphor	Kohlenstoff, Phosphor	
Salpeterz. Stoff	Kohlenstoff salpeterz. Stoff	
Wasserz. Stoff	Kohlenstoff wasserz. Stoff	
	Feste und flüssige Oele	
Spießglanz	Kohlenstoff, Spießglanz	Von allen diesen Verbindungen sind bis jetzt nur die Vereinigung der Kohle mit dem Eisen und Zink bekannt, denen man den Namen Plumbago gegeben hat; die übrigen sind bis jetzt weder gemacht worden, noch hat man ihr Daseyn bemerken können.
Silber	Kohlenstoff, Silber	
Arsenik	Kohlenstoff, Arsenik	
Wißmuth	Kohlenstoff, Wißmuth	
Kobalt	Kohlenstoff, Kobalt	
Kupfer	Kohlenstoff, Kupfer	
Zinn	Kohlenstoff, Zinn	
Eisen	Kohlenstoff, Eisen	
Manganes	Kohlenstoff, Manganes	
Queckſilber	Kohlenstoff, Queckſilber	
Molybdän	Kohlenstoff, Molybdän	
Nikkel	Kohlenstoff, Nikkel	
Gold	Kohlenstoff, Gold	
Platin	Kohlenstoff, Platin	
Blei	Kohlenstoff, Blei	
Wolfram	Kohlenstoff, Wolfram	
Zink	Kohlenstoff, Zink	
wozu noch kommt		
Uran	Kohlenstoff, Uran	Unbekannte Verbindungen.
Titan	Kohlenstoff, Titan	
Chrom	Kohlenstoff, Chrom	
Tellur	Kohlenstoff, Tellur	
Kali	Kohlenstoff, Kali	Unbekannte Verbindungen.
Natrum	Kohlenstoff, Natrum	
Ammonium	Kohlenstoff, Ammonium	
Kalkerde	Kohlenstoff, Kalkerde	Unbekannte Verbindungen.
Talkerde	Kohlenstoff, Talkerde	
Baryterde	Kohlenstoff, Baryterde	
Thonerde	Kohlenstoff, Thonerde	
wozu noch kommen		
Strontianerde	Kohlenstoff, Strontianerde	Unbekannte Verbindungen.
Zirkonerde	Kohlenstoff, Zirkonerde	
Beryllerde	Kohlenstoff, Beryllerde	
Gadolinerde	Kohlenstoff, Gadolinerde	
Aguſterde	Kohlenstoff, Aguſterde	

Digitized by Google

Bemerkungen
über den Kohlenstoff, und den Abriß seiner Verbindungen.

Da uns bis jetzt noch kein Versuch die Möglichkeit den Kohlenstoff zu zerlegen gezeigt hat, so können wir ihn gegenwärtig nicht anders als eine einfache Substanz ansehen *). Durch die neuern Versuche scheint es erwiesen zu seyn, daß er sich in den Pflanzen ganz gebildet befindet, und ich habe schon angemerkt, daß er darin mit dem wasserzeugenden Stoffe, zuweilen mit dem salpeterzeugenden Stoffe und dem Phosphor verbunden ist, um zusammengesetzte Grundstoffe zu bilden; endlich daß diese Grundstoffe nach dem Verhältnisse des säurezeugenden Stoffs, welcher dazu kommt, in den oxidirten Zu-

*) Anm. Daß wir unter dem Namen Kohlenstoff ein eigenthümliches Element in der Körperwelt anerkennen müssen, welches einen bildenden Bestandtheil aller organischen Substanzen ausmacht, bedarf wohl keines nähern Beweises. Aber das was Herr Lavoisier Kohlenstoff nennt, ist wohl noch nicht als einfach im strengern Sinne des Wortes zu betrachten. Jenes schwarzfärbende Prinzipium in der Kohle, welches im säurezeugenden Gas mit dem Phänomen des Lichtes verbrennt, scheint aus eben dem Grunde schon lichtzeugenden Stoff gebunden zu halten; und wie die neuern Erfahrungen der französischen Physiker zu beweisen scheinen, enthält solches in diesem Zustande vielleicht auch schon eine geringe Quantität säurezeugenden Stoff eingemischt, und verdankt diesem die schwarze Farbe, die solches zur Kohle macht. Daß der Diamant unter allen den Erscheinungen wie reine Kohle im säurezeugenden Gas verbrennt; daß derselbe sich durch die Verbindung mit einer geringen

stand, oder in den der Säure gebracht worden. Um den Kohlenstoff, der sich in den Pflanzen- und thierischen Stoffen befindet, zu erhalten, darf man sie nur erwärmen, und Anfangs bei einem mäßigen, in der Folge aber bei einem sehr starken Grade des Feuers behandeln, um die letzten Theile des Wassers, welche die Kohle sehr fest zurückhält, zu zerlegen. Bei den chemischen Operationen bedient man sich gewöhnlich irdener oder porzellaner Retorten, worin man das Holz oder andere brennbare Stoffe bringt, und in einem guten Reverberirofen sehr stark erhitzt: die Hitze verflüchtiget, oder, welches einerlei ist, sie verwandelt alle flüchtige Substanzen in Gas, und der Kohlenstoff, als der feuerbeständigste Theil, bleibt mit etwas Erde, und einigen feuerbeständigen Salzen, zurück *).

Quantität vom säurezeugenden Stoffe in eine Art Kohle umändert, ist jetzt gleichfalls bekannt. Vielleicht ist daher der Diamant als eine neutrale Verbindung vom Kohlenstoffelement und vom lichtzeugenden Stoffe zu betrachten. Was Hr. Lavoisier Kohlenstoff nennt, betrachte ich daher als ein gemischtes Wesen, und zwar als das Produkt der Mischung aus dem Kohlenstoffelement und dem lichtzeugenden Stoffe, vielleicht schon mit einer geringen Quantität vom säurezeugenden Stoffe verbunden. H.

*) Anm. Den reinen Kohlenstoff zu bereiten (nemlich in dem Sinne, wie Hr. Lavoisier ihn nimmt), muß man Korkholz in einer Retorte, oder einem bedeckten Schmelztigel, so lange glühen, bis sich gar nichts Flüchtiges mehr daraus entwickelt. Noch besser verfährt man, wenn dieses Holz vorher mit Wasser einigemal ausgekocht wird, um, wenn es ja einige Salztheile enthalten sollte, diese auszulaugen. In diesem Falle

In den Manufakturen und Künsten geschiehet die Verkohlung des Holzes auf eine weniger kostbare Art: man stellt das Holz in Haufen, bedeckt es mit Erde, so daß nur so viel Gemeinschaft mit der Luft bleibt, als erfordert wird das Holz brennend zu machen, und das Oel und Wasser daraus zu vertreiben; hierauf erstickt man das Feuer, indem man die Löcher verstopft, welche man an dem Boden des Ofens angebracht hatte.

Man kann den Kohlenstoff auf zweierlei Art analysiren: durch seine Verbrennung vermittelst der atmosphärischen Luft, oder vielmehr des säurezeugenden Gases, und seine Oxidirung mittelst der Salpetersäure. In beiden Fällen ändert man ihn in Kohlensäure um, und er läßt Kalk, Kali und einige Neutralsalze zurück. Die Chemiker haben sich noch wenig mit dieser Art der Analyse beschäftigt, und es ist noch nicht strenge erwiesen, daß sich das Kali vor der Verbrennung in der Kohle befindet *).

behält man nach gut vollbrachter Glühung eine Kohle zurück, die bloß aus reinem Kohlenstoffe, mit einer ganz unmerklichen Quantität Erde, zusammengesetzt ist. H.

*) Anmerk. Hr. L. muß sich der vortreflichen Beweise eines Marggraf's und Wiegleb's von der Präexistenz der alkalischen Salze vor der Verbrennung gar nicht erinnert haben. Meine Leser kennen vorzüglich die chemischen Versuche über die alkalischen Salze des Letztern, und ich darf sie nur auf dieses Buch verweisen; man wird darin alles aufgezeichnet finden, was Genauigkeit und chemischer Scharfsinn zu entdecken vermochte. H.

Bemerkungen
über den Salzsäurestoff, Flußsäurestoff, und Boraxsäurestoff, und über ihre Verbindungen.

Da alle Verbindungen dieser Stoffe, sowohl unter sich als mit entzündlichen Substanzen, gänzlich unbekannt sind, so haben wir auch keinen Abriß davon entworfen. Man weiß aber daß diese Grundstoffe, wenn sie mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden werden, die Salzsäure, Flußsäure und Boraxsäure erzeugen, und daß sie alsdann einer großen Anzahl Verbindungen fähig sind: allein die Chemie hat es noch nicht dahin bringen können ihnen den säurezeugenden Stoff zu rauben, und sie in ihrem einfachen Zustande darzustellen. Um dieses zu bewirken, müßte man einen Körper finden zu welchem der säurezeugende Stoff mehr Verwandtschaft hätte, als zu dem Salzsäure-, Flußsäure- und Boraxsäurestoff, oder man müßte sich der doppelten Verwandtschaften bedienen. Man kann aus den Bemerkungen, die sich auf die Salzsäure, Flußsäure und Boraxsäure beziehen, sehen, was wir von dem Ursprunge ihrer Grundstoffe oder säurefähigen Basen überhaupt wissen *).

*) Anm. In so fern Herrn Lavoisier's Vorstellung von der Säurezeugung als ausgemacht angesehen werden muß, so müssen alle Säuren aus ihren eigenen säurefähigen Basen und dem säurezeugenden Stoffe zusammengesetzt seyn; folglich muß sich dieses auch bei der Salzsäure, Flußsäure und Boraxsäure erweisen lassen. Vielleicht ist aber auch die letzte schon ein mehr zusammengesetzter Stoff; vielleicht ist sie keine wirkliche Säure, sondern nur ein oxidirter Körper. Hierüber müssen uns fernere Erfahrungen belehren. H.

Bemerkungen
über die Verbindungen der Metalle unter einander.

Um das was die einfachen Substanzen betrift zu endigen, wäre hier der Ort, Abrisse von der Verbindung aller Metalle unter einander zu geben; da aber diese Abrisse sehr viel Raum einnehmen, und doch gar nichts Vollständiges, sondern nur Untersuchungen, die noch nicht gemacht worden sind, liefern würden, so habe ich sie weggelassen. Es wird genug seyn wenn ich sage, daß alle diese Verbindungen den Namen Versetzungen oder Legirungen führen, und daß man den Namen des Metalls, das sich bei einer solchen Mischung in der größten Menge befindet, zuerst setzen muß. So zeigt also der Ausdruck legirtes Gold eine Metallverbindung an, worin Gold das prädominirende Metall ist.

Die Metallmischungen haben so wie alle übrige Verbindungen ihren Grad der Sättigung: nach den Versuchen des Herrn von Briche dürfte es sogar scheinen, daß sie zweier sehr deutlich verschiedener Grade der Sättigung fähig sind *).

*) Anm. Dieser ganze Gegenstand liegt, wie auch Hr. Lavoisier selbst bemerket, noch in seiner Kindheit. Daß indessen dabei eben so gut wie bei andern Verbindungen gewisse Gesetze der Affinität zum Grunde liegen, davon lassen sich sehr viele Beispiele anführen. Es ist merkwürdig eine genauere Erkenntniß über diesen Gegenstand zu bekommen, aber die Arbeiten, welche uns dazu führen, müssen erst noch angestellet werden. H.

Digitized by Google

der Verbi hinlängliche Quantität säurezeugenen Gift, mit den salzfähigen Basen, Säure besitzen.

	utralsalze.	
	de	Bemerkungen.
Verbindungen der salpetrichten Säure mit	Ba Kal Na Kalk Talrden. Am Th Zin Eis Me Ko Ni Bl Zi Ku W Se Ar Q Sc G Pl	Diese Salze sind erst seit Kurzem entdeckt, und bisher noch gar nicht benannt Da sich die Metalle sowohl in der petrichten Säure, als in der Salpeterre, nach ihren verschiedenen Graden der idation, auflösen, so müssen auch Neusalze davon erhalten werden, in denen Säure wirklich einen verschiedenen Zud besitzt. Wir werden diejenigen, in chen sich die salpetrichte Säure befindet, etrichtsaure (nitrites), die aber, in en eine wahre vollkommne Salpetersäure ndlich ist, salpetersaure (nitrates), nen. Die Bestimmung dieser Unterschiede freilich nicht sehr genau. Den Alten en diese Salze unbekannt.

*) Anm nd des Platins, nie mit der salpetrich- ten

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des mit dem säurezeugenden Stoffe vollkommen gesättigten, und dadurch in Salpetersäure (acide nitrique) veränderten salpeterzeugenden Stoffs, mit den salzfähigen Basen, nach den Stufen der Affinität.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	
	Neue Nomenklatur.	Alte Nomenklat.
Baryterde	Salpetersaure Baryterde	Schwererde-Salpeter. Salpetersaure Schwerspath.
Kali	Salpetersaures Kali	Gemeiner Salpeter.
Natrum	Salpetersaures Natrum	Kubischer Salpeter.
Kalkerde	Salpetersaure Kalkerde	Kalksalpeter. Mauerfraß.
Talkerde	Salpetersaure Talkerde	Bittersalpeter.
Ammonium	Salpetersaures Ammonium	Ammoniakal-Salpeter. Brennbarer Salpeter.
Thonerde	Salpetersaure Thonerde	Alaun- oder Thonsalpeter.
Zinkoxid	Salpetersaurer Zink	Zinksalpeter.
Eisenoxid	Salpetersaures Eisen	Eisensalpeter.
Manganesoxid	Salpetersaures Manganes	Braunsteinsalpeter.
Kobaltoxid	Salpetersaurer Kobalt	Kobaltsalpeter.
Nikkeloxid	Salpetersaurer Nikkel	Nikkelsalpeter.
Bleioxid	Salpetersaures Blei	Bleisalpeter.
Zinnoxid	Salpetersaures Zinn	Zinnsalpeter.
Kupferoxid	Salpetersaures Kupfer	Kupfersalpeter.
Wißmuthoxid	Salpetersaurer Wißmuth	Wißmuthsalpeter.
Spießglanzoxid	Salpetersaures Spießglanz	Spießglanzsalpeter.
Arsenikoxid	Salpetersaurer Arsenik	Arsenikſalpeter.
Queckſilberoxid	Salpetersaures Queckſilber	Queckſilbersalpeter.
Silberoxid	Salpetersaures Silber	Silbersalpeter. Höllenſtein.
Goldoxid	Salpetersaures Gold	Goldsalpeter.
Platinoxid	Salpetersaures Platin	Platinasalpeter.

Verbindung der Salpetersäure mit

Bemerkungen

über die salpetrichte Säure (acide nitreux), und über die Salpetersäure (acide nitrique), so wie über die Abrisse ihrer Verbindungen.

Sowohl die salpetrichte Säure, als die Salpetersäure, erhält man aus einem Salze, das in den Künsten unter dem Namen Salpeter bekannt ist. Man zieht dieses Salz aus dem Schutte von alten Gebäuden und der Erde aus Kellern, Ställen, Scheunen, und überhaupt allen bewohnten Oertern, durchs Auslaugen mit Wasser, indem die Säure in dieser Erde vorzüglich mit der Kalkerde und der Talkerde, zuweilen mit Kali, zuweilen auch, aber nur selten, mit der Thonerde verbunden ist. Da alle diese Salzverbindungen, diejenigen in welchen ein Kali vorhanden liegt ausgenommen, an der Luft zerfließen, und daher bei Manufakturen nur schwer aufzubewahren seyn würden, so benutzt man die größere Affinität, welche das Kali zur Säure besitzt, wodurch es die Eigenschaften erhält, die Kalkerde, die Talkerde, und die Thonerde daraus zu fällen, um auf diese Art die Salpetersäure an das Kali zu binden, und in den Zustand des salpetersauren Kali oder des Salpeters zu versetzen. Um nun aus diesem Neutralsalze die salpetrichte Säure zu scheiden, bringt man drei Theile sehr reinen Salpeter in eine tubulirte Retorte, und nachdem ein Theil konzentrirte Schwefelsäure darauf gegossen worden, wird ein mit zwei Oeffnungen versehener Ballon daran gelegt, mit dem man den Woulfischen Apparat, nemlich Flaschen mit mehreren Hälsen, die halb mit Was-

ser gefüllet (Taf. I. Fig. 1.) und durch gläserne Röhren mit einander verbunden sind, verbindet. Nachdem alle Fugen gut verkittet worden, wird ein nach und nach vermehrtes Feuer angebracht, wobei eine salpetrichte Säure, nemlich eine solche, die mit Salpeterhalbsäure überladen ist, in rothen Dämpfen übergeht. Von dieser Säure, die nicht die hinreichende Menge säurezeugenden Stoff besitzt, welchen sie zur Sättigung erfordert, verdickt sich ein Theil in dem Ballon zu einer sehr dunklen gelbrothen Flüssigkeit, zum Theil aber verbindet sie sich auch mit dem Wasser in den vorgelegten Flaschen. Bei dieser Operation entwickelt sich zugleich eine große Menge säurezeugendes Gas, und dieses beweist, daß der säurezeugende Stoff bei einer etwas hohen Temperatur mit dem Wärmestoffe eine stärkere Affinität besitzt, als mit der Salpeterhalbsäure, oder der Basis des salpeterhalbsauren Gases, obschon bei der gewöhnlichen Temperatur das Gegentheil Statt findet. Da aber hier ein Theil säurezeugendes Gas entwickelt wird, so erleidet die Salpetersäure im Salpeter eine Veränderung, und wird in salpetrichte Säure umgeändert. Um diese letztere in den Zustand der Salpetersäure zu versetzen, darf man sie nur gelinde erhitzen, wobei die überflüssige Salpeterhalbsäure als salpeterhalbsaures Gas entwickelt wird, und eine reine Salpetersäure zurück bleibt *); sie ist aber nachher sehr verdünnt, und erleidet einen beträchtlichen Verlust.

*) Anm. Weit leichter und im koncentrirtesten Zustande kann die Salpetersäure erhalten werden, wenn man zwei Theile möglichst konzentrirte rauchende Salpetersäure über einen Theil

Koncentrirter und mit geringerm Verluste kann man sich die Salpetersäure verschaffen, wenn Salpeter und gut getrocknete Thonerde zusammengemischt, und die Mischung aus einer Retorte beim stärksten Feuer destillirt wird. Der Thon verbindet sich hierbei mit dem Kali im Salpeter, und es entwickelt sich eine schwachrauchende salpetrichte Säure, die nur einen geringen Antheil Salpeterhalbsäure enthält, der durch eine schwache Erwärmung in einer Retorte sehr leicht davon abgesondert werden kann; wobei man in der Vorlage eine geringe Menge salpetrichte Säure bekommt, in der Retorte aber eine reine Salpetersäure zurück behält *).

reinen Braunstein (schwarzes Manganesoxid) gießt, und sie dann bis zur Trockne darüber abzieht. Vermuthlich ist es der säurezeugende Stoff im Braunstein, der sich hier mit der salpetrichten Säure verbindet, und die in ihr enthaltene Salpeterhalbsäure zerstört und in Salpetersäure umändert. Die Säure, welche nach meinen Beobachtungen auf diesem Wege erhalten wird, ist weiß, und stößt auch weiße Dämpfe aus, und besitzt die Eigenschaft das Zinn vollkommen aufzulösen, ohne es blos zu zerfressen, wie es sonst die Salpetersäure thut. (Man sehe meine Bemerkungen darüber in Crells chem. Annal. fürs Jahr 1787. 1. Bd. S. 198. ꝛc.) H.

*) Anm. Die Austreibung der Salpetersäure durch Thon würde ich nie anrathen, sie ist zwar weniger rauchend als die durch Schwefelsäure entbundene, aber auch so schwach, daß sie zuweilen kaum den Namen einer Säure verdient. Ich habe diese Austreibung öfters versucht, aber immer eine schwache Säure und eine große Menge salpeterhalbsaures Gas bekommen; auch entwickelt sich im Anfange ein flüchtig alkalischer Dunst von Ammonium, der entweder aus dem Thon kommt, oder einer Zerlegung der Salpetersäure zugeschrieben werden muß. H.

Wir haben in diesem Werke bereits angemerkt, daß der salpeterzeugende Stoff als der säurefähige Grundstoff der Salpetersäure zu betrachten sey. Verbindet man 20½ Theil salpeterzeugendes Gas mit 43½ Theil säurezeugendem Gas (mittelst Durchlassung elektrischer Funken H.), so bildet sich durch diese Verbindung ein Salpeterstoffoxid, oder ein salpeterhalbsaures Gas; setzt man aber dieser Vermischung noch 36 Theile säurezeugendes Gas zu, so bekommt man reine Salpetersäure. Macht man aber diese Verbindung zwischen dem erstern und letztern quantitativen Verhältnisse von diesen Substanzen, so erhält man mehrere Arten von salpetrichter Säure, die bald mehr bald weniger mit dem salpeterzeugenden Stoffe oder mit salpeterhalbsaurem Gas überladen ist. Ich habe zwar diese Verhältnisse durch den Weg der Zerlegung bestimmt, ich kann aber nicht sagen, daß sie im strengsten Verstande genau wären; doch können sie sich nicht sehr weit von der Wahrheit entfernen. Herr Cavendish war der erste, welcher es durch den Weg der Zusammensetzung bewies, daß der salpeterzeugende Stoff die Grundbasis der Salpetersäure sey; er hat aber die Verhältnisse etwas von den meinigen verschieden angegeben, so daß nach seiner Angabe der salpeterzeugende Stoff in größerer Menge vorhanden ist; es ist aber auch wahrscheinlich, daß er durch sein Verfahren nur salpetrichte Säure, und nicht Salpetersäure erzeugt hat; und dieser Umstand ist hinreichend, den Unterschied in den Erfolgen bis auf einen gewissen Punkt zu erläutern *).

*) Anmerk. Ich glaube daß es unnütz seyn würde über die quantitativen Verhältnisse, in welchen diese Substanzen ver-

Um eine sehr reine Salpetersäure zu erhalten muß ein Salpeter angewendet werden, der von aller Beimischung fremder Stoffe frei ist. Vermuthet man aber

bunden werden müssen um Salpetersäure zu bilden, eine kritische Untersuchung zu veranstalten. Genug daß das Faktum richtig ist, und daß es über manches andre Phänomen in der Natur ein großes Licht verbreitet. Die Erfahrung des Herrn Cavendish ist jetzt zu sehr bekannt, und zu oft durch wiederholte Versuche bestätigt, als daß es nöthig wäre sie hier nochmals aufzutischen; und wer noch nicht hinlänglich damit bekannt seyn sollte, den verweise ich auf meine phys. chem. Bibliothek, 1. bis 3. Band, wo er alles hieher Gehörige gesammlet finden wird. Cavendish erste Entdeckung über die Erzeugung der Salpetersäure bestand darin, daß er 3 Maaß salpeterzeugendes Gas mit 7 Maaß säurezeugendem Gas in einer engen gläsernen Röhre mischte, und elektrische Funken hindurch schlagen ließ, nachdem er vorher die Gasmischung mit aufgelöstem ätzendem Alkali gesperret hatte. Die Luftmasse verschwand, und das Alkali wurde in Salpeter verwandelt. Die Richtigkeit dieser Bemerkung wurde auch durch den Herrn van Marum (Expériences electriques, faites par le Moyen de Machine Teylerienne in Rozier's Observations sur la Physique etc. T. XXXI. 1787. pag. 348.) bestätigt. Er mischte 5 Theile säurezeugendes Gas mit 3 Theilen atmosphärischer Luft in einer ½ Zoll weiten gläsernen Röhre. Die Luftmasse nahm darin einen 3 Zoll hohen Raum ein. Die Röhre war mit Queckſilber gefüllt, es wurde aber eine gewisse Menge ätzende Kalilauge hineingeleitet, und mit der Luft in Berührung gebracht. Indem Herr Trostwyk elektrische Funken durch die Röhre gehen ließ, und die Verminderung der Luftmasse, die sich dabei einstellte, durch neue Luft ersetzte, wurden nach und nach 8 Kubikzoll absorbirt, und das Kali war in Salpeter umgeändert. Säurezeugendes Gas für sich auf diese Art behandelt wurde im Volumen vermindert, und das

nach der Deſtillation, daß noch einige Spuren Schwefelſäure dabei ſeyn könnten, ſo vermiſcht man einige Tropfen aufgelöſte ſalpeterſaure Baryterde damit, wobei

Queckſilber in der Röhre ward auf der Oberfläche oxidirt. Salpeterzeugendes Gas für ſich auf dieſe Art behandelt wurde im Volumen auf ¼ vermindert; da man aber ätzende Kalilauge zuſetzte, wurde es nicht abſorbirt, ſondern wieder im Umfange vermehrt. Ein Auszug dieſer Verſuche findet ſich auch im 2. Bande meiner phyſ. Bibliothek, S. 52 ꝛc. Herr Cavendiſh hat in der Folge mehrere Verſuche über die Erzeugung der Salpeterſäure aus ſäurezeugendem und ſalpeterzeugendem Gas angeſtellt, wodurch jene noch mehr beſtätigt werden. Man leſe darüber ſeine Abhandlung: fur la Converſion d'un Mélange de Gaz azote et de Gaz oxygène en acide nitreux à l'aide de l'etincelle electrique. Annales de Chimie etc. Tom. II. pag. 248. Hierher gehören auch die Verſuche des Herrn Blagden, welcher ſalpeterhalbſaures Gas erhielt, wenn er eine Miſchung von Ammoniumgas und ſäurezeugendem Gas durch eine glühende Röhre ſtreichen ließ (Rozier Obſervations ſur la Phyſique etc. T. XXXV. p. 225. und meine Bibl. 3. Bd. S. 179.), ſo wie auch die neueſten Bemerkungen des Herrn Milner über die Erzeugung des ſalpeterhalbſauren Gaſes, wenn man Ammoniumgas durch eine glühende Röhre leitet, in welcher ſich Braunſtein befindet, oder auch andere oxidirte Metalle, in welchen der ſäurezeugende Stoff enthalten iſt. Herr Weſtrumb hat ähnliche Bemerkungen gemacht, die, ſo wenig dieſer verdiente Mann auch geneigt ſeyn mag die Lavoiſierſche Theorie zu begünſtigen, doch in der That mehr für ſie, als wider ſie ſprechen. Er ließ (Grens Journal de Phyſique, 2. Band, S. 201.) Ammoniumgas über phosphorſaure Metalle und Alkalien gehen, und erhielt in der Vorlage ſalpeterhalbſaures Gas, und auch Salpeterſäure; wie ſich die Rückſtände verhalten haben, hat Hr. W. nicht bemerkt. H.

die Schwefelsäure an die Baryterde tritt, und in dieser Verbindung ein sehr schwer auflösliches Neutralsalz erzeugt, das sich zu Boden schlägt. Mit eben der Leichtigkeit können auch die letzten Theile der Salzsäure, welche etwa darin enthalten sind, abgeschieden werden, indem man einige Tropfen aufgelöstes salpetersaures Silber hinzugießt: hier tritt die Salzsäure vermöge einer größern Affinität an das Silber, und schlägt sich damit als salzsaures Silber, das fast unauflöslich ist, zu Boden. Sind diese beiden Arten der Präzipitation gemacht, so destillirt man die Säure aus einer Retorte bis auf $\frac{1}{3}$ über, und man ist alsdann sicher sie vollkommen rein zu haben *).

Die Salpetersäure ist eine von denen, welche den mehrsten Hang zu Verbindungen haben, und deren Zerlegung am leichtesten zu veranstalten ist. Gold, Silber und Platin ausgenommen **) giebt es fast keine einzige einfache oder überhaupt oxidirbare Substanz, die dieser Säure nicht mehr oder weniger den säurezeugenden Stoff raubt; und von einigen wird sie sogar gänzlich zerlegt.

*) Anm. Die vorzüglichste Methode reine Salpetersäure zu bereiten hat Herr Lichtenberg (im Berliner Jahrbuch der Pharmacie) angegeben. Er reinigt erst den aufgelösten Salpeter durch hinzugesetzte salpetersaure Silberauflösung, und scheidet nun aus diesem die reine Salpetersäure auf dem gewöhnlichen Wege durch Schwefelsäure ab. H.

**) Anm. Im strengsten Verstande kann man dieses nicht annehmen; einen gewissen Grad der Zerlegung bewirken auch diese Metalle an der Salpetersäure allemal. H.

Bekannt war diese Säure den Chemikern schon seit langer Zeit, und ihre Verbindungen sind auf mehr als eine Art untersucht worden. Die Herren Macquer und Beaume nannten alle Neutralsalze, in welchen die Salpetersäure enthalten ist, Salpeter; auch wir haben ihre Namen davon abgeleitet, aber die Endigungen geändert, und sie in salpetersaure (nitrates) und salpetrichtsaure (nitrites) unterschieden, nachdem sie die eine oder die andre Säure enthalten, und zwar nach dem allgemeinen Gesetze, dessen Gründe wir im sechszehnten Abschnitte erläutert haben. Diesem Gesetze zufolge haben wir gleichfalls jedes Neutralsalz durch den Namen seines salzfähigen Grundstoffes noch besonders ausgezeichnet.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen der Schwefelsäure, oder des gesäuerten Schwefels mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinität auf dem nassen Wege *).

Namen der salzfähigen Stoffe.	Neutralsalze, welche die Verbindungen liefern.	
	Neue Nomenklatur.	Alte Nomenklatur.
Baryterde	Schwefelsaure Baryterde	Schwerspath.
Kali	Schwefelsaures Kali	Vitriolisirter Weinstein.
Natrum	Schwefelsaures Natrum	Glaubersches Salz.
Kalkerde	Schwefelsaure Kalkerde	Gips. Selenit.
Talkerde	Schwefelsaure Talkerde	Exsamer Bittersalz.
Ammonium	Schwefelsaures Ammonium	Glaubers geheimer Salmiak.
Thonerde	Schwefelsaure Thonerde	Alaun.
Zinkoxid	Schwefelsaures Zink	Zinkvitriol, weißer Vitriol.
Eisenoxid	Schwefelsaures Eisen	Eisenvitriol. Kupferwasser.
Manganesoxid	Schwefelsaures Manganes	Braunsteinvitriol.
Kobaltoxid	Schwefelsaures Kobalt	Kobaltvitriol.
Nikkeloxid	Schwefelsaures Nikkel	Nikkelvitriol.
Bleioxid	Schwefelsaures Blei	Bleivitriol.
Zinnoxid	Schwefelsaures Zinn	Zinnvitriol.
Kupferoxid	Schwefelsaures Kupfer	Kupfervitriol. Cyprischer Vitriol.
Wißmuthoxid	Schwefelsaures Wißmuth	Wißmuthvitriol.
Spießglanzoxid	Schwefelsaur. Spießglanz	Spießglanzvitriol.
Arsenikoxid	Schwefelsaures Arsenik	Arsenikvitriol.
Queckfilberoxid	Schwefelsaur. Queckfilber	Queckfilbervitriol.
Silberoxid	Schwefelsaures Silber	Silbervitriol.
Goldoxid	Schwefelsaures Gold	Goldvitriol.
Platinoxid	Schwefelsaures Platin	Platinumvitriol.

*) Anm. Die neuentdeckten Erden und Metalloxide habe ich aus dem Grunde hier weggelassen, weil ihre Affinitäten noch nicht hinreichend bekannt sind. H.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die Schwefelsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Seit langer Zeit zog man diese Säure aus dem Eisenvitriol, worin sie mit Eisen verbunden ist; und die Destillation, wodurch diese Operation verrichtet wurde, beschrieb Basilius Valentinus zuerst im 15ten Jahrhunderte. Jetzt zieht man diese Säure mit mehrerem Vortheile durchs Verbrennen aus dem Schwefel, und diese Methode ist wohlfeiler, als wenn sie aus den schwefelsauren Neutralsalzen gewonnen wird. Um das Verbrennen des Schwefels, so wie seine Säuerung zu erleichtern, wird ihm etwas salpetersaures Kali (Salpeter) zugesetzt. Indem sich dieses Salz zerlegt, giebt es dem Schwefel einen Theil seines säurezeugenden Stoffes, welcher seine Sauerwerdung befördert. Dieses Zusatzes ohngeachtet kann das Verbrennen in verschlossenen Gefäßen, wenn sie auch noch so groß sind, doch nur eine bestimmte Zeit fortgesetzt werden.

Seine Verbrennung beendigt sich aus zwei Ursachen: 1) weil das säurezeugende Gas erschöpft wird, und die Luft, in welcher die Verbrennung vor sich geht, fast gänzlich in salpeterzeugendes Gas übergehet. 2) Weil selbst ein Theil der Säure, welche sich schwer verdicket, das Verbrennen hindert. Im Großen verbrennt man die Mischung des Schwefels und Salpeters in Zimmern, die mit Bleiplatten ausgeschlagen sind, und auf deren Boden sich etwas Wasser befindet, um die Verdichtung der Dünste zu erleichtern. Wird die erhaltene Schwefel-

säure darauf aus großen Retorten destillirt, so entwickelt sich die Wässerichkeit, es geht ein säuerlich schmeckendes Wasser in die Vorlage über, und in der Retorte bleibt eine konzentrirte Schwefelsäure zurück, die farbenlos, durchsichtig und ohne Geruch, und in diesem Zustande ohngefähr zweimal so schwer als Wasser ist. Wollte man in den großen mit Blei ausgeschlagenen Zimmern, worin diese Operation verrichtet wird, mehrere Blasebälge über die Flamme des Schwefels hinleiten, so würde man sein Verbrennen befördern, und die Erzeugung der Schwefelsäure beschleunigen. Um das aus der gemeinen Luft abgeschiedene salpeterzeugende Gas wegzuschaffen, müßte man es vermittelst langer Kanäle durch Wasser ableiten, um alle etwa noch daran klebende Säure im Wasser zu absorbiren.

Nach einer Erfahrung des Herrn **Bertholet** werden von 69 Theilen Schwefel im Brennen 31 Theile säurezeugender Stoff absorbirt, und es entstehen daraus 100 Theile Schwefelsäure. Nach einem andern Versuche, den er mit einigen Abänderungen anstellte, gehen 72 Theile Schwefel mit 28 Theilen säurezeugendem Stoffe in Verbindung, um 100 Theile Schwefelsäure zu bilden. Diese Säure löst, so wie alle übrige Säuren, die Metalle nur unter der Bedingung auf, wenn sie vorher oxidirt worden sind. Die mehresten Metalle sind aber vermögend einen Theil dieser Säure zu zerlegen, ihr den säurezeugenden Stoff zu rauben, und nun in dem übrigen Theile auflöslich zu werden. Solches bemerkt man beim Silber, Queckſilber, auch sogar bei dem Eisen und Zink, wenn sie mit wasserfreier Schwefelsäure gekocht werden.

Digitized by Google

Diese Metalle werden hiebei oxidirt und lösen sich alsdann auf; sie rauben aber der Säure hiebei nicht die hinreichende Menge säurezeugenden Stoff, um sie wieder in Schwefel zu verwandeln, sondern sie versetzen sie nur in den Zustand der schweflichten Säure oder der flüchtigen Schwefelsäure, die sich im gasförmigen Zustande entwickelt. Bringt man Silber, Quecksilber oder irgend ein andres Metall, nur nicht Eisen und Zink, in eine mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, wobei die Verwandtschaft zu gering ist, als daß sie weder den Schwefel, noch die schweflichte Säure, noch den wasserzeugenden Stoff losmachen können, so zeigen sie sich in dieser Säure gänzlich unauflösbar. Nicht so verhält es sich mit dem Zink und Eisen: diese beiden Metalle zerlegen vielmehr, durch Hülfe der gegenwärtigen Säure, das Wasser, sie werden auf dessen Kosten oxidirt, und können sich nun in der vorhandenen Säure auflösen, ohne daß sie konzentrirt oder kochend ist.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen der schwefelichten Säure mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinitäten zu dieser Säure *).

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Barytерde	Schwefelsaure Barytерde.
Kali	Schwefelsaures Kali.
Natrum	Schwefelsaures Natrum.
Kalkerde	Schwefelsaure Kalkerde.
Talkerde	Schwefelsaure Talkerde.
Ammonium	Schwefelsaures Ammonium.
Thonerde	Schwefelsaure Thonerde.
Zinkoxid	Schwefelsaures Zink.
Eisenoxid	Schwefelsaures Eisen.
Manganesoxid	Schwefelsaures Manganes.
Kobaltoxid	Schwefelsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Schwefelsaures Nikkel.
Bleioxid	Schwefelsaures Blei.
Zinnoxid	Schwefelsaures Zinn.
Kupferoxid	Schwefelsaures Kupfer.
Spießglanzoxid	Schwefelsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Schwefelsaures Arsenik.
Queckſilberoxid	Schwefelsaures Queckſilber.
Silberoxid	Schwefelsaures Silber.
Goldoxid	Schwefelsaures Gold.
Platinoxid	Schwefelsaures Platin.

Anm. Von diesen Salzen kannten die alten Chemiker nur allein das salpetrichtsaure Kali unter dem Namen Stahls schwefelichtes Salz. Vor der neuen Nomenklatur unterschied man diese schwefelichten Salze durch die Beinamen: Stahls schwefelichtes Salz mit vegetabilischem Laugensalze, und mineralischem Laugensalze, und mit Kalkerde.

In der tabellarischen Ordnung der Affinitäten haben wir die Bergmannische Methode befolgt, welche er bei der Schwefelsäure für ihre Verbindungen mit den alkalischen Salzen und Erden angiebt; es ist aber noch ungewiß, ob diese Ordnung auch auf die oxidirten Metalle angewendet werden kann.

*) Anm. Ich habe auch hier die Verbindungen dieser Säure mit den neuentdeckten Erden und Metallen weggelassen, weil ihre Affinitäten noch nicht bekannt sind. H.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die schweflichte Säure, und über den Abriß ihrer Verbindungen.

Die schweflichte Säure (oder flüchtige Schwefelsäure) wird eben so wie die Schwefelsäure (oder reine Schwefelsäure) durch die Verbindung des Schwefels mit dem säurezeugenden Stoffe gebildet, nur mit dem Unterschiede, daß sie eine geringere Menge von dem letztern enthält. Sie kann auf verschiedenen Wegen erhalten werden: 1) indem man den Schwefel langsam verbrennt; 2) indem man wasserfreie Schwefelsäure über Silber, Spießglanz, Blei, Queckſilber oder Kohle destillirt, wobei sich ein Theil des säurezeugenden Stoffes mit den Metallen vereinigt, und die Schwefelsäure in schweflichte Säure übergehen läßt. Bei der gewöhnlichen Temperatur und dem Drucke des Dunstkreises besitzt diese Säure einen gasförmigen Zustand, jedoch ist es nach den Erfahrungen des Hrn. Clouet scheinbar, daß sich diese gasförmige Säure bei einem sehr großen Grade der Kälte verdicken, und tropfbar werden kann. Vom Wasser wird diese gasförmige Säure stärker als die Kohlensäure, aber nicht so stark wie die gasförmige oxidirte Salzsäure, absorbirt.

Es ist eine ausgemachte Wahrheit, die ich vielleicht nur zu oft wiederholt habe, daß sich die Metalle im Allgemeinen nicht anders in den Säuren auflösen können, als wenn sie sich vorher oxidirt haben. War daher die schweflichte Säure vorher schon desjenigen beträchtlichen Antheils vom säurezeugenden Stoffe, welcher

nöthig war um sie in Schwefelsäure umzuändern, beraubt, so ist sie eher geschickt den Metalloxiden säurezeugenden Stoff zu rauben, als den Metallen solchen zu geben, und zwar aus dem Grunde, weil letztere sich ohne vorher oxidirt worden zu seyn nicht auflösen können. Diesem Grundsatze zufolge lösen sich auch die oxidirten Metalle in der schweflichten Säure leicht und ohne Brausen auf. Auch solche Metalle, die im Uebermaaße oxidirt sind, und sich daher in der Schwefelsäure nicht auflösen, werden von dieser Säure aufgenommen; eine Eigenschaft, die sie mit der Salzsäure gemein hat. Mit überoxidirten Metallen bildet sie schwefelsaure Verbindungen, und man könnte daher glauben, daß nur allein solche, und gar keine schwefelichtsaure Verbindungen existiren könnten, wenn uns nicht die Auflösungen des Eisens, Queckfilbers und einiger anderer Metalle Phänomene darstelleten, daß diese Metalle, während sie sich in Säuren auflösen, sich mehr oder weniger zu oxidiren vermögend sind. Nach dieser Bemerkung würde also dasjenige Mittelsalz, in welchem das Metall am wenigsten oxidirt ist, ein schwefelichtsaures (sulfite), dasjenige aber, in welchem das Metall auf einen größern Grad oxidirt ist, ein schwefelsaures Salz (sulfate) ausmachen *). Noch ist man aber zweifelhaft, ob diese für

*) Anm. Dieser Vorstellung zufolge würde man also annehmen müssen, daß grüner Eisenvitriol die schwefelichte Säure, der weißgebrannte aber die Schwefelsäure zum Grunde hätte. Dieses ist aber keineswegs der Fall. Wahre schwefelichtsaure Metalle können daher nur dann entstehen, wenn die oxidulirten Metalle mit der schwefelichten Säure verbunden werden. H.

Digitized by Google

das Eisen und Quecksilber nöthige Distinktion auch auf die andern schwefelsauren Metallverbindungen anwendbar sey *).

*) Anm. Hier kann ich es nicht unterlassen einen Auszug aus den vortreflichen Bemerkungen über die schweflichte Säure beizubringen, welche Herr Berthollet (in den Annales de Chimie, T. II. p. 54 etc.) beschrieben hat. Erhitzt man diese Säure sehr stark, so scheidet sich Schwefel aus, und es bleibt Schwefelsäure (acide sulfurique) zurück. Wird die schweflichte Säure mit säurezeugendem Gas in Berührung gebracht, so wird sie gleichfalls in Schwefelsäure umgeändert: folglich ist es der säurezeugende Stoff, welchen sie aus dieser Gasart in sich nimmt, woran sie vorher Mangel litt. Die beste Methode die schweflichte Säure zu erhalten, besteht nach Herrn Berthollet darin, daß man Schwefelsäure über Zucker destilliret; wird sie durch Eis verdickt und konzentrirt, so verhält sie sich in ihrer Dichtigkeit zum reinen Wasser wie 1040 zu 1000. Aus dem Kalkwasser fället diese Säure einen schweflichtsauren Kalk, aus dem sie aber durch Schwefelsäure wieder abgeschieden wird. Kalkerde, Baryterde, und Thonerde gehen mit dieser Säure leicht in Verbindung; sollen sie aber wirklich aufgelöst werden, so muß die Säure prädominiren; durchs Verdunsten liefern diese Auflösungen die schwefelichtsauren Verbindungen, wovon der schweflichtsaure Thon und die Baryterde fast gänzlich, der schweflichtsaure Kalk aber schwerer auflösbar als gemeiner Gips ist, ob er schon zu spissigen Kristallen anschießt, aus denen die Kleesäure den Kalk wieder abscheidet. Da diese Säure, wenn sie nach der gewöhnlichen Art bereitet wird, niemals vollkommen rein, sondern allemal mit Schwefelsäure gemischt ist, so reinigt sie Herr Berthollet, indem er sie so lange mit schweflichtsaurer Baryterde vermischt, als diese noch eine Trübung darin erzeugt. Wird in eine unreine schweflichte Säure Eisenfeil geworfen, so entwickelt sich hydrothionsaures Gas, und es

fällt auch Schwefel zu Boden. Wird Eisen mit reiner schwefelichter Säure in eine Flasche gesperret, so verschwindet alle schwefelichte Geruch, das Eisen wird schwarz, und erhält einen styptischen Geschmack; gießt man aber Schwefelsäure auf diese Verbindung, so fällt Schwefel zu Boden, und es entwickelt sich schwefelichtsaures Gas; unter andern Umständen kristallisirt das schwefelichtsaure Eisen in Form eines weißen Salzes. So verhalten sich auch der Zink und das Zinn, wenn sie auf eine gleiche Art mit der schwefelichten Säure behandelt werden; Queckſilber, Blei und Kupfer werden aber nicht davon verändert. Wird schwefelichtsaures Eisen mit zootischsaurem Kali gemischt, so entsteht keine Veränderung; gießt man aber Schwefelsäure hinzu, so fällt Berlinerblau und auch Schwefel zu Boden. Die salpetersaure Silberauflösung wird von dieser Säure stärker als von der Schwefelsäure gefället. Die Queckſilberauflösung schlägt sie grau nieder. Wird die schwefelichte Säure mit oxidirter Salzsäure, mit oxidirtem Manganes, so wie auch mit andern oxidirten Metallen in Berührung gebracht, so erzeugt sich eine gelinde Wärme, und sie wird in Schwefelsäure verwandelt. Nach diesen Versuchen des Herrn Bertholle t ist auch die Attraktion dieser Säure zu den alkalischen Salzen viel größer, als die der Pflanzensäuren; und mit dem oxidirten Queckſilber, Blei und Silber ist sie selbst stärker als die der Salpetersäure ꝛc. Diese Bemerkungen sind zu wichtig, als daß sie hier mit Stillschweigen übergangen werden konnten, ich glaube daher Dank zu verdienen, daß ich sie mitgetheilt habe. Ihnen zufolge muß es wohl als ausgemacht angenommen werden, daß schwefelichte Säure nichts anders ist, als eine Auflösung des Schwefels in Schwefelsäure, oder was gleichviel sagen will, ein Schwefel, der noch nicht vollkommen mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigt ist. Außer den angegebenen Methoden sich diese Säure zu verschaffen, habe ich ihre Bereitung mittels Queckſilber immer als die bequemste gefunden. Man übergießt zu dem Ende, in einer Retorte mit schlangenförmig ge-

bogenem Halse, einen Theil reines metallisches Queckſilber mit drei Theilen wasserfreier vollkommner Schwefelsäure, man leitet den Hals unter Queckſilber, und stürzt mit Queckſilber gefüllte Rezipienten auf. Sobald die Mischung in einem Sandbade ins Kochen gesetzt wird, entwickelt sich schweflichte Säure im gasförmigen Zustande. Durchs Schütteln mit Wasser wird sie leicht verschluckt, und erhält einen tropfbaren Zustand. Die eigenthümliche Dichtigkeit dieser Gasart ist gegen die atmosphärische Luft = 2,265 : 1000, die der tropfbaren Säure zum reinen Wasser = 1,040 : 1000. Ihr Geschmack ist stechend sauer, ihr Geruch durchdringend und dem brennenden Schwefel gleichkommend. Gießt man etwas starke Salpetersäure zur tropfbaren schweflichten Säure, so entbindet sich salpeterhalbsaures Gas, und sie wird gleich in Schwefelsäure umgeändert. Noch bequemer kann diese Säure gleich in tropfbarer Form dargestellt werden, wenn solche bei ihrer Entwickelung aus Queckſilber und Schwefelsäure, mittelst dem Woulffchen Apparat, erst durch Wasser geleitet wird, worin sie die noch anklebende Schwefelsäure absetzen kann; und wenn denn das so gereinigte schweflichtsaure Gas in reines Wasser geleitet wird. Bei einer Temperatur unter 10° Reaum. erfolgt dann ihre Absorbtion im Wasser sehr leicht, und dieses läßt sich vollkommen damit sättigen. In diesem Zustande erhält man nun die tropfbare schweflichte Säure sehr rein, so wie selbige zu andern Verbindungen erfordert wird. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des durch den ersten Grad oxigenesirten Phosphors, oder der phosphorigten Säure, mit den salzfähigen Basen, nach der Ordnung ihrer Affinitäten mit dieser Säure *).

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Phosphorigtsaure Kalkerde.
Talkerde	Phosphorigtsaure Barpterde.
Barpterde	Phosphorigtsaure Talkerde.
Kali	Phosphorigtsaures Kali.
Natrum	Phosphorigtsaures Natrum.
Ammonium	Phosphorigtsaures Ammonium.
Thonerde	Phosphorigtsaure Thonerde.
Zinkoxid	Phosphorigtsaures Zink.
Manganesoxid	Phosphorigtsaures Manganes.
Kobaltoxid	Phosphorigtsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Phosphorigtsaures Nikkel.
Bleioxid	Phosphorigtsaures Blei.
Zinnoxid	Phosphorigtsaures Zinn.
Kupferoxid	Phosphorigtsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Phosphorigtsaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	Phosphorigtsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Phosphorigtsaures Arsenik.
Queckſilberoxid	Phosphorigtsaures Queckſilber.
Silberoxid	Phosphorigtsaures Silber.
Goldoxid	Phosphorigtsaures Gold.
Platinoxid	Phosphorigtsaures Platin.

Die Existenz der phospharigtsauren Metallverbindungen ist noch nicht genau bestimmt, es ist aber zu vermuthen, daß sich die Metalle in einer durch verschiedene Grade oxidirten Phosphorsäure auflösen können, welches aber ebenfalls noch untersucht werden muß; von allen diesen Neutralsalzen war indessen vorher keines bekannt.

*) Anm. Ich erwähne auch hier die andern Stoffen aus dem Grunde nicht, weil ihre Affinitäten noch nicht bekannt sind. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigten Phosphors, oder der Phosphorsäure mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinitäten mit dieser Säure *).

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Phosphorsaure Kalkerde.
Baryterde	Phosphorsaure Baryterde.
Talkerde	Phosphorsaure Talkerde.
Kali	Phosphorsaures Kali.
Natrum	Phosphorsaures Natrum.
Ammonium	Phosphorsaures Ammonium.
Thonerde	Phosphorsaure Thonerde.
Zinkoxid	Phosphorsaures Zink.
Eisenoxid	Phosphorsaures Eisen.
Manganesoxid	Phosphorsaures Manganes.
Kobaltoxid	Phosphorsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Phosphorsaures Nikkel.
Bleioxid	Phosphorsaures Blei.
Zinnoxid	Phosphorsaures Zinn.
Kupferoxid	Phosphorsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Phosphorsaures Wißmuth.
Arsenikoxid	Phosphorsaures Arsenik.
Queckſilberoxid	Phosphorsaures Queckſilber.
Silberoxid	Phosphorsaures Silber.
Goldoxid	Phosphorsaures Gold.
Platinoxid	Phosphorsaures Platin.

Der größte Theil dieser Neutralsalze ist erst seit Kurzem bekannt, vorher waren sie noch gar nicht benamt worden.

*) Anm. Auch hier bleiben die neuentdeckten Erden und Metalle hinweg, weil ihre Affinitäten zur Phosphorsäure noch nicht ausgemittelt sind. H.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die phosphorigte Säure und die Phosphorsäure, und über den Abriß ihrer Verbindungen.

Beim Artikel Phosphor habe ich eine historische Darstellung der Entdeckung dieser besondern Substanz gegeben, nebst einigen Bemerkungen über die verschiedene Art ihrer Existenz in den animalischen und vegetabilischen Körpern. Das allersicherste Mittel, um die Phosphorsäure (acide phosphorique) rein und frei von aller Beimischung zu erhalten, ist die Verbrennung des Phosphors selbst, wenn man sie unter gläsernen Glocken veranstaltet, in deren Innerstes destillirtes Wasser geleitet wird. Bei dieser Operation absorbirt der Phosphor zwei und ein halbmal seines Gewichts vom säurezeugenden Stoffe. Macht man diese Verbindung statt des Wassers über Queckſilber, so wird diese Säure in einem konzentrirten Zustande erhalten, und in diesem Zustande erscheint sie als weiße Flocken, die leicht Feuchtigkeit aus der Luft attrahiren. Um diese Säure im Zustande der phosphorigten Säure (acide phosphoreux) zu bekommen, nemlich in einem solchen, wobei der Phosphor im geringern Maaße mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden ist, muß man den Phosphor außerordentlich langsam verbrennen lassen, man muß ihn an der Luft zerfließen lassen, indem derselbe auf einem Trichter der Luft ausgesetzt wird, der sich auf einer kristallenen Flasche befindet. Nach einigen Tagen findet man den Phosphor oxigenesirt, die phosphorichte Säure, welche sich gebildet

hat, ist mit einer Portion Feuchtigkeit aus der Luft verbunden, und tröpfelt in die untere Flasche ab. Wird diese phosphorigte Säure bloß einer längern Zeit der Luft ausgesetzt, so verwandelt sie sich glücklich in eine vollkommne Phosphorsäure.

Da die Affinität des Phosphors zum säurezeugenden Stoffe groß genug ist, um denselben der Salpetersäure, so wie auch der oxidirten Salzsäure zu rauben, so giebt dieses, obschon ein etwas kostbares Mittel an die Hand, um die Phosphorsäure zu erhalten. Will man mit der Salpetersäure operiren, so füllt man eine tubulirte gläserne Glocke halb voll konzentrirte Salpetersäure, und nachdem sie gelinde erwärmt worden, bringt man kleine Stückchen Phosphor hinein. Er löst sich mit Brausen auf, und es entwickelt sich zu gleicher Zeit salpeterhalbsaures Gas in Gestalt rother Dämpfe. Nun setzt man nach und nach so viel Phosphor hinzu, als sich aufzulösen vermag; am Ende treibt man die Destillation bei verstärktem Feuer, um auch die letzten Theilchen der Salpetersäure zu verflüchtigen, und man findet sodann die Phosphorsäure zum Theil fest, zum Theil flüssig im Grunde der Retorte.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxidirten Kohlenstoffs oder der Kohlensäure mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinitäten mit dieser Säure *).

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	
	Neue Nomenklatur.	Alte Nomenklatur.
Baryterde	Kohlensaure Baryterde	Luftsaure Schwerspatherde.
Kalkerde	Kohlensaure Kalkerde	Kalkerde. Kalkspath. Kreide.
Kali	Kohlensaures Kali	Fixes Vegetabil. Luftsaures mildes Alkali.
Natrum	Kohlensaures Natrum	Mildes oder luftsaures Mineralalkali.
Talkerde	Kohlensaure Talkerde	Luftsaure Bitterde.
Ammonium	Kohlensaures Ammonium	Flüchtiges Alkali. Ammoniakalisches Laugensalz.
Thonerde	Kohlensaure Thonerde	Luftsaure Thonerde. Luftsaure Alaunerde.
Zinkoxid	Kohlensaures Zink	Luftsaurer Zink, Zinkspath.
Eisenoxid	Kohlensaures Eisen	Eisenspath. Luftsaures Eisen.
Manganoxid	Kohlensaures Manganes	Luftsaurer Braunstein.
Kobaltoxid	Kohlensaures Kobalt	Luftsaurer Kobaltkalk.
Nikkeloxid	Kohlensaures Nikkel	Luftsaurer Nikkel.
Bleioxid	Kohlensaures Blei	Luftsaures Blei, Bleispath.
Zinnoxid	Kohlensaures Zinn	Luftsaures Zinn.
Kupferoxid	Kohlensaures Kupfer	Luftsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Kohlensaures Wißmuth	Luftsaurer Wißmuth.
Spießglanzoxid	Kohlensaures Spießglanz	Luftsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Kohlensaurer Arsenik	Luftsaurer Arsenik.
Queckſilberoxid	Kohlensaures Queckſilber	Luftsaures Queckſilber.
Silberoxid	Kohlensaures Silber	Luftsaures Silber.
Goldoxid	Kohlensaures Gold	Luftsaures Gold.
Platinoxid	Kohlensaures Platin	Luftsaures Platinum.

*) Anm. Diese Salze sind erst seit einigen Jahren bekannt, und eigentlich existiren ihre Namen in der alten Nomenklatur gar nicht. Wir haben sie indessen mit denjenigen Namen bezeichnet, die ihnen Herr v. Morveau im 1. Theile der Encyclopédie methodique gegeben hat. Hr. Bergmann bezeichnete die Saturation der Basen mit jener Säure durch Luftsäure, so z. B. bezeichnete der Ausdruck luftsaurer Kalk die mit Kohlensäure gesättigte Kalkerde. Herr von Fourcroy nannte die Kohlensäure Kreidensäure, und auch allen ihren Verbindungen mit andern Säuren gab er den Namen kreidensaure Verbindungen.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die Kohlensäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Unter allen uns bekannten Säuren ist vielleicht die Kohlensäure diejenige, welche am häufigsten in der Natur verbreitet ist. Ganz gebildet findet sie sich in der Kreide, im Marmor und in allen Kalksteinen, in welchen sie durch eine besondere Erde, die man Kalkerde nennt, neutralisirt ist. Um sie von diesen Substanzen zu entwickeln, darf man nur Schwefelsäure, oder eine jede andere Säure, die eine größere Affinität zu diesen Substanzen hat als die Kohlensäure, darauf gießen; sie bewirkt ein lebhaftes Brausen, welches nur allein durch die Kohlensäure hervorgebracht wird, die sich im gasförmigen Zustande entwickelt. Weder durch die Kälte, noch bei demjenigen Drucke, welchem man diese Säure bis jetzt hat aussetzen können, läßt sie sich verdicken; vom Wasser wird sie nach einem beinahe gleichen Volum verschluckt, und das Resultat ist eine außerordentlich schwache Säure.

Außerdem kann die Kohlensäure auch noch ziemlich rein erhalten werden, indem sie sich von zuckerartigen Stoffen durch die Fermentation entwickelt, sie enthält dann aber eine kleine Portion Alkohol aufgelößt.

Die Kohle ist der Grundstoff oder das säurefähige Substrat der Kohlensäure. Diesem zufolge kann man die Kohlensäure künstlich erzeugen, indem man entweder die Kohle im säurezeugenden Gas verbrennt, oder indem man gestoßene Kohle mit einem oxidirten Metall in

angemeſſenen Verhältniſſen verbindet; hierbei vereinigt ſich der ſäurezeugende Stoff aus dem oxidirten Metall mit der Kohle, und bildet Kohlenſäure, das Metall aber wird frei, und erſcheint wieder im metalliſchen Zuſtande.

Herr Black war der erſte der uns mit dieſer Säure bekannt machte. Ihre Eigenſchaft, bei dem gewöhnlichen Wärmegrade der Temperatur und des Drucks in dem wir leben, ſtets im gasförmigen Zuſtande zu erſcheinen, hatte ſie den ältern Chemiſten bei ihren Unterſuchungen verborgen gehalten *).

*) Anm. Herr Lavoiſier hat in ſeinen Reflections ſur la décompoſition de l'eau par les Subſtances végétales et animales in Rozier obſervations ſur la Phyſique etc. T. XXXIV. pag. 461. (man vergleiche auch meine chem. Bibl. 3. Band, S. 78.) einige hierher gehörige Bemerkungen bekannt gemacht, die über die Zuſammenſetzung der Kohlenſäure aus reiner Kohle und dem ſäurezeugenden Stoffe vieles Licht verbreiten. Ihm zufolge ſind hundert Theile Kohlenſäure aus 28 Theilen Kohlſtoff und 72 Theilen ſäurezeugendem Stoffe zuſammengeſetzt; 100 Theile Waſſer beſtehen aber aus 85 Theilen ſäurezeugenden Stoff und 15 Theilen waſſerzeugenden Stoff. Werden nun reine Kohlen in verſchloſſenen Gefäßen ſo lange geglühet bis alle Luft und alle wäſſerichten Theile daraus entwickelt ſind, und man bringt ſie denn an die Luft, ſo ziehen ſie Waſſer an, und erhalten einen Zuwachs an Gewicht; werden ſie nun abermals geglühet, ſo liefern ſie waſſerzeugendes Gas und Kohlenſäure. Herr L. zerlegte 3 Quentchen reine Kohle auf dieſe Art, indem er ſie einer oft wiederholten Bearbeitung dieſer Art unterwarf. Er bekam dadurch 2834 Kubikzoll einer Gasart, die aus kohlenſaurem Gas und waſſerzeugendem Gas zuſammengeſetzt war, und von der jeder Kubikzoll 0,26 Gran

Wäre es möglich diese Säure durch ein nicht zu kostbares Mittel zu zerlegen, so würde man eine der kostbarsten Entdeckungen im menschlichen Leben gemacht haben, weil man die außerordentlichen Massen der Kohle, welche im Marmor, in den Kalksteinen ꝛc. enthalten sind, alsdann im freien Zustande erhalten könnte *). Dieses

wog; ätzendes Kali sonderte aus dieser Mischung 850 Kubikzoll Kohlensäure ab, und der Rückstand, welcher 1984 Kubikzoll betrug, war reines wasserzeugendes Gas; die erhaltene Kohlensäure wog 1 Unze und 14 Gran, die inflammable Luft wog 2 Quentchen 2 Gran, die ganze Masse also 1 Unze 2 Quentchen 16 Gran, obschon nur 3 Quentchen Kohle zum ganzen Versuche genommen worden waren. Da sich nun findet, daß die Kohle bei diesen Versuchen bis auf eine gewisse Menge Asche gänzlich verschwindet, so beweiset dieses wie mich dünkt hinreichend, daß der Kohlenstoff die Erzeugung der Kohlensäure in diesen Versuchen bewirken muß. H.

*) Anm. Die Möglichkeit die Kohlensäure zu zerlegen, und den Kohlenstoff daraus abzuscheiden, ist allerdings durch die Herrn Paerson und Tennant erwiesen worden. Smithson Tennant zeigte (Philosophical Transactions, 1791. Vol. LXXXI. p. 182 etc. und in Grens Journal der Physik, 6. Bd. S. 229, so wie auch in von Crells chem. Annal. 1793. 1. B. S. 158 ꝛc.), daß wenn kohlensaure Kalkerde und Phosphor in einer verschlossenen gläsernen Röhre zusammen geglühet werden, nach dem Glühen phosphorsaure Kalkerde und Kohle übrig bleiben. Paerson bewies darauf, daß wenn er 200 Gran Phosphor und 800 Gran trocknes kohlensaures Natrum auf die vorher beschriebene Art behandelte, er phosphorsaures Natrum und 42,4 Gran schwarzes kohlichtes Wesen erhielt. Man sehe darüber seine Abhandl. (in den Philosophical Transactions etc. 1792. P. II. pag. 289., in Grens Journal der Physik, 8. B. S. 111., in

ist aber durch einfache Verwandschaften unmöglich, weil die Körper, welche man zur Zerlegung der Kohlensäure anwenden könnte, wenigstens eben so verbrennlich seyn müßten, als die Kohle selbst, und man also nur einen verbrennlichen Körper mit dem andern verwechseln würde. Es ist indessen nicht unmöglich durch den Weg der doppelten Affinität zu dieser Zerlegung zu gelangen, und dasjenige was mich dieses glauben läßt, ist, daß die Natur dieses Problem beim Aktus der Vegetation vollkommen auflöst, und zwar mit Körpern, die ihr nichts kosten.

von Crells chem. Annal. 1794. 1. Bd. S. 213., und in Monthly Review, Jul. 1793. pag. 358.). Was Herr Lavoisier wünschte ist also glücklich bewirkt worden. Aber demohngeachtet wird man auf diesem Wege die Abscheidung der Kohle aus ihren natürlichen Mischungen nie mit Vortheil unternehmen können. Könnte man solches auf einem wohlfeilern Wege veranlassen, so würde die Menge der Kohle, welche aus ihren Verbindungen mit dem säurezeugenden Stoffe dadurch abzusondern und als Brennmaterial darzustellen wäre, für die jetzigen Zeiten, wo in bevölkerten Ländern und Städten der Preis des Brennmaterials mit jedem Tage wächst, eine der wohlthätigsten Quellen für die menschliche Gesellschaft werden. Ist diese Sache indessen gleich nicht wahrscheinlich, so ist sie doch auch nicht unmöglich; nur wird ihre Enthüllung vielleicht erst künftigen Generationen vorbehalten bleiben.

H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxidirten Salzsäurestoffes, oder der Salzsäure, mit den salzfähigen Basen, in der Ordnung ihrer Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	
	Neue Nomenklatur.	Alte Nomenklatur.
Baryterde	Salzsaure Baryterde	Kohsalzsaurer Schwerspath.
Kali	Salzsaures Kali	Sylvisches Fiebersalz. Sauersaures Pflanzenalkali.
Natrum	Salzsaures Natrum	Kochsalz, Seesalz.
Kalkerde	Salzsaure Kalkerde	Kochsalzsaure Kalkerde. Kalköl.
Talkerde	Salzsaure Talkerde	Kochsalzsaure Bittererde. Bitter Kochsalz.
Ammonium	Salzsaures Ammonium	Salmiak.
Thonerde	Salzsaure Thonerde	Kochsalzsaure Thonerde. Kochsalzalaun.
Zinkoxid	Salzsaurer Zink	Salzsaurer Zink, Zinkbutter.
Eisenoxid	Salzsaures Eisen	Eisensalz, Eisenöl. Salzsaures Eisen.
Manganesoxid	Salzsaures Manganes	Salzsaurer Braunstein.
Kobaltoxid	Salzsaurer Kobalt	Salzsaurer Kobalt. Sympathetische Dinte.
Nikkeloxid	Salzsaurer Nikkel	Salzsaurer Nikkel.
Bleioxid	Salzsaures Blei	Hornblei.
Zinnoxid	Salzsaures Zinn	Libavius rauchender Geist. Feste Zinnbutter.
Kupferoxid	Salzsaures Kupfer	Kochsalzsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Salzsaurer Wißmuth	Kochsalzsaurer Wißmuth.
Spießglanzoxid	Salzsaures Spießglanz	Spießglanzöl, Spießglanzbutter.
Arsenikoxid	Salzsaurer Arsenik	Salzsaurer Arsenik. Arsenikbutter.
Queckfilberoxid	Salzsaures mildes Queckfilber	Versüßt Queckfilber.
	Salzsaures ätzendes Q.	Queckfilber Panacee. Calomel. Aquila alba.
Silberoxid	Salzsaures Silber	Hornsilber.
Goldoxid	Salzsaures Gold	Kochsalzsaures Gold.
Platinoxid	Salzsaures Platin	Salzsaures Platinum.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen der oxidirten Salzsäure mit den verschiedenen salzfähigen Basen, mit welchen sie sich zu vereinigen fähig ist.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	
	Neue Nomenklatur.	Bemerkungen.
Baryterde	Oxidirtsalzsaure Baryterde.	Diese verschiedenen Salze waren den ältern Chemisten gänzlich unbekannt. Sie wurden erst im Jahre 1786 durch Herrn Bertholet entdeckt.
Kali	Oxidirtsalzsaures Kali.	
Natrum	Oxidirtsalzsaures Natrum.	
Kalkerde	Oxidirtsalzsaure Kalkerde.	
Talkerde	Oxidirtsalzsaure Talkerde.	
Ammonium	Oxidirtsalzsaures Ammonium.	
Thonerde	Oxidirtsalzsaure Thonerde.	
Zinkoxid	Oxidirtsalzsaures Zink.	
Eisenoxid	Oxidirtsalzsaures Eisen.	
Manganesoxid	Oxidirtsalzsaures Manganes.	
Kobaltoxid	Oxidirtsalzsaurer Kobalt.	
Nikkeloxid	Oxidirtsalzsaurer Nikkel.	
Bleioxid	Oxidirtsalzsaures Blei.	
Zinnoxid	Oxidirtsalzsaures Zinn.	
Kupferoxid	Oxidirtsalzsaures Kupfer.	
Wißmuthoxid	Oxidirtsalzsaurer Wißmuth.	
Spießglanzoxid	Oxidirtsalzsaures Spießglanz.	
Arsenikoxid	Oxidirtsalzsaurer Arsenik.	
Queckſilberoxid	Oxidirtsalzsaures Queckſilber.	
Silberoxid	Oxidirtsalzsaures Silber.	
Goldoxid	Oxidirtsalzsaures Gold.	
Platinoxid	Oxidirtsalzsaures Platin.	

Digitized by Google

Bemerkungen
über die gemeine und die oxidirte Salzsäure, so wie über den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Salzsäure findet sich vorzüglich im Mineralreiche häufig gegenwärtig, sie ist daselbst mit verschiedenen salzfähigen Basen, vornehmlich mit dem Natrum, der Kalkerde, und der Talkerde vereinigt. Mit diesen drei Basen verbunden findet sie sich im Meerwasser, in verschiedenen salzigten Seen, und in noch reichern Massen findet sie sich mit dem Natrum in den Steinsalzgruben vereinigt. Es scheint daß man diese Säure bis jetzt noch durch keinen chemischen Prozeß habe zerlegen können, daher wir auch noch keinen Begriff von ihrem Grundstoffe haben, und wir schließen daher nur vermöge der Analogie, daß sie sauermachenden oder säurezeugenden Stoff enthält. Herr Berthollet glaubte, daß der Grundstoff dieser Säure (Radical) von einer metallischen Beschaffenheit seyn könne; es scheint aber daß die Salzsäure sich täglich bildet, und zwar in bewohnten Oertern durch die Verbindung der Miasmen und der luftförmigen Flüssigkeiten. Man müßte daher im Gegentheil eine metallische Gasart in dem Dunstkreise voraussetzen; ein solches Gas ist nun zwar nicht ganz unmöglich, es ist indessen doch nicht ohne vorhergegangene Beweise anzunehmen *).

*) Anm. So lange wir es nicht dahin bringen die Salzsäure zu zerlegen, oder ihre Erzeugung aus andern Stoffen, wie z. B. bei der Salpetersäure, darzuthun, so lange wird man auch über die Natur ihres säurefähigen Stoffes nichts Bestimmtes

Die Salzsäure hängt nur mit einer mittelmäßigen Kraft an den mit ihr vereinigten Basen, und kann durch die Schwefelsäure davon entwickelt werden; eine Verfahrungsart, deren sich die Chemisten vorzüglich zu diesem Behufe bedienen. Zwar könnte man auch andere Säuren zu diesem Endzwecke anwenden, wie z. B. die Salpetersäure, da aber diese Säure flüchtig ist, so würde sie das Unangenehme an sich haben, sich während der Destillation mit der Salzsäure zu vermischen. Es ist nöthig bei dieser Operation gegen einen Theil Schwefelsäure zwei Theile Kochsalz anzuwenden. Man bedient sich hierzu einer tubulirten Retorte, in die das Salz geschüttet wird; man legt darauf einen gleichfalls tubulirten Rezipienten an, mit welchem man sodann zwei oder drei mit Wasser gefüllte Flaschen vereinigt, welche nach

angeben können. Um zu einer solchen Entdeckung zu gelangen wäre es wohl nöthig, dahin abzweckende Versuche zu unternehmen. Hierzu würde ich vorschlagen, die Salzsäure in glühenden gläsernen, porzellänen, oder goldnen Röhren über Kohlen streichen zu lassen, und die Erfolge zu untersuchen. Auch könnte man sie mit verschiedenen andern entzündlichen Körpern auf eine gleiche Art behandeln. Auch verdiente der besondere rauchende Theil der Salzsäure, welcher bei ihrer Rektifikation zuerst übergehet, wohl noch besonders untersucht zu werden, denn er ist es, welcher größtentheils ihre rauchende Eigenschaft und ihren eignen Geruch gänzlich bewirkt. Solche Versuche würden uns wenigstens einige nähere Aufschlüsse über ihre Natur geben; denn alles was Girtanner und Andre bisher über die säurefähige Basis dieser Säure gesagt haben, indem diese den wasserzeugenden Stoff als solche erkennen, ist keinesweges zureichend. H.

Art des Woulfschen Apparats durch Röhren verbunden sind, wie es T. L. Fig. 1. vorgestellt ist. Nachdem nun die Schwefelsäure in die Retorte gegossen worden ist, werden alle Fugen wohl lutirt, und der Tubus der Retorte mit einem krystallenen Stöpsel verschlossen.

Es ist eine vorzügliche Eigenschaft der Salzsäure, daß sie bei der gewöhnlichen Temperatur des Dunstkreises nur in einem gasförmigen Zustande existiren kann. Es würde daher unmöglich seyn sie zu verdicken, wenn man ihr nicht Wasser darreichte, mit welchem sie eine große Affinität besitzt; sie vereinigt sich aber in diesem Falle mit dem in den Flaschen enthaltenen Wasser, und wenn sie sich mit demselben gesättigt hat, so stellt sie eine Flüssigkeit dar, welche die ältern Chemisten rauchenden Salzgeist, wir aber bloß Salzsäure (acide muriatique) nennen.

Diejenige Säure, welche auf diesem Wege erhalten wird, ist inzwischen nicht so vollkommen mit dem säurezeugenden Stoffe verbunden, als es möglich wäre, sie kann vielmehr noch eine größere Quantität davon aufnehmen, wenn sie über oxidirte Metalle, als oxidirtes Manganes, oxidirtes Blei, und rothoxidirtes Queckſilber, destillirt wird. Die Säure welche sich hier bildet, und die wir oxidirte Salzsäure nennen, kann so wie die vorige im freien Zustande nur gasförmig existiren, sie wird aber nicht mehr in so großer Menge von dem Wasser absorbirt; impregnirt man aber das Wasser damit in einem gewissen Verhältnisse, so schlägt sich die Säure am Boden des Gefäßes in einer festen Gestalt nieder. Nach den Beweisen des Herrn Bertholle

kann sich die oxidirte Salzsäure mit einer großen Anzahl salzfähiger Basen verbinden, und die durch sie gebildeten Salze haben die Eigenschaft, sowohl mit der Kohle, als mit verschiedenen Metallen zu verpuffen. Geht der säurezeugende Stoff, mit einer großen Menge Wärmestoff vereinigt, mit der Salzsäure in Verbindung, so sind die Verpuffungen um so furchtsamer, denn dieser bewirkt durch seine Expansibilität sehr schreckliche Explosionen *).

*) Anm. Genau genommen ist jene Substanz bloß das Produkt einer neuen Mischung von Salzsäure und säurezeugendem Stoff, und verdient nicht mehr das Prädikat einer Säure, denn sie ist bitter, nicht sauer; auch wird das Lackmußpapier nicht davon geröthet. Aus eben dem Grunde habe ich sie daher auch bloß oxidirte Salzsäure (acidum oxy-muriaticum) genannt. Dem vorher durch Herrn Lavoisier aufgestellten Satze, daß die gewöhnliche Salzsäure noch nicht mit dem säurezeugenden Stoffe gesättigt sey, und daher noch eine größere Quantität desselben aufnehmen könne, kann ich daher keinesweges unbedingt beipflichten. Denn hier ist keinesweges ein Effekt der Sättigung oder Neutralisirung des Substrats der Salzsäure mit dem säurezeugenden Stoffe vorhanden, sondern eine ganz neue Verbindung der schon fertigen Salzsäure mit dem säurezeugenden Stoffe. Das Resultat dieser Verbindung kann daher auch keinesweges eine Uebersäurung seyn, sondern es ist ein neues Produkt eigner Art.

H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen der salpetrichtsauren Salzsäure mit den salzfähigen Basen in alphabetischer Ordnung *).

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Salpetrichtsalzsaure Thonerde.
Kali	Salpetrichtsalzsaures Kali.
Ammonium	Salpetrichtsalzsaures Ammonium.
Arsenik	Salpetrichtsalzsaures Arsenik.
Blei	Salpetrichtsalzsaures Blei.
Eisen	Salpetrichtsalzsaures Eisen.
Gold	Salpetrichtsalzsaures Gold.
Kalkerde	Salpetrichtsalzsaure Kalkerde.
Kobalt	Salpetrichtsalzsaures Kobalt.
Kupfer	Salpetrichtsalzsaures Kupfer.
Talkerde	Salpetrichtsalzsaure Talkerde.
Manganes	Salpetrichtsalzsaures Manganes.
Molybdän	Salpetrichtsalzsaures Molybdän.
Nikkel	Salpetrichtsalzsaures Nikkel.
Platin	Salpetrichtsalzsaures Platin.
Queckſilber	Salpetrichtsalzsaures Queckſilber.
Silber	Salpetrichtsalzsaures Silber.
Baryterde	Salpetrichtsalzsaure Baryterde.
Natrum	Salpetrichtsalzsaures Natrum.
Spießglanz	Salpetrichtsalzsaures Spießglanz.
Wolfram	Salpetrichtsalzsaures Wolfram.
Wißmuth	Salpetrichtsalzsaures Wißmuth.
Zink	Salpetrichtsalzsaures Zink.
Zinn	Salpetrichtsalzsaures Zinn.

*) Der gröſte Theil dieſer Verbindungen, vorzüglich derjenigen der salpetrichtsauren Salzsäure mit den Erden und alkaliſchen Salzen, iſt bisher sehr wenig unterſucht worden; man wußte nicht ob dieſe beiden Säuren eine Miſchung bildeten, oder ob jede einzelne Säure ein auszeichnendes Salz erzeuge.

Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die salpetrichtsaure Salzsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die salpetrichtsaure Salzsäure, sonst Königswasser genannt, wird durch eine Mischung von Salpetersäure und Salzsäure erzeugt. Die Grundstoffe dieser beiden Säuren vereinigen sich in dieser Verbindung mit einander, und es erfolgt eine Säure mit zwei Grundbasen, welche besondere Eigenschaften besitzt, die keiner von beiden im abgesonderten Zustande zukommen, nemlich Gold und Platin aufzulösen *).

In den Auflösungen mit salpetrichtsaurer Salzsäure, so wie in allen übrigen, werden die Metalle erst oxidirt,

*) Anmerk. Hier kann ich Hrn. Lavoisier nicht beistimmen, wenn er annimmt, daß die salpetrichtsaure Salzsäure Eigenschaften besitzt, die keinem ihrer Bestandtheile, im abgesonderten Zustande, zukommen sollen. Es ist bekannt, daß sowohl das Gold, wie auch das Platin, von der oxidirten Salzsäure aufgelöst werden; hier kann es also blos der säurezeugende Stoff seyn, der vermögend ist jene Metalle zu oxidiren, und sie dadurch in der Säure auflösbar zu machen. In so fern sich nun in einem solchen Falle die salpetrichtsaure Salzsäure mit der oxidirten ziemlich gleich verhält, so würde ich annehmen, daß sie auch aus gleichen Ursachen auf jene Metalle wirkt. Und da die Salpetersäure aus dem salpeterzeugenden und dem säurezeugenden Stoffe zusammengesetzt ist, so könnte in diesem Falle der letztere die Salzsäure oxidirt haben. Wem kann es unbekannt seyn, daß bei der Verbindung jener beiden Säuren allemal etwas salpeterhalbsaures Gas abgesondert wird? und dieses ist hinreichend meiner Meinung einen beträchtlichen Grad von Wahrscheinlichkeit zu geben. H.

Digitized by Google

ehe sie sich auflösen, sie bemächtigen sich eines Theils des säurezeugenden Stoffs in der Säure, es entwickelt sich zu gleicher Zeit ein salpetrichtsalzsaures Gas von einer besondern Art, welches aber noch von niemand richtig beschrieben worden ist. Sein Geruch ist sehr unangenehm, und es ist, wie jedes andre, Thieren die es einathmen schädlich; es greift die eisernen Instrumente an, und macht sie rostig. Das Wasser saugt eine ziemlich große Menge davon ein, und erlangt einige saure Eigenschaften. Ich hatte Gelegenheit diese Beobachtungen damals zu machen, als ich das Platin bearbeitete, und solches in sehr großen Quantitäten salpetrichtsaurer Salzsäure auflösen ließ *).

Anfangs hatte ich geglaubt, daß bei der Mischung der Salpetersäure und der Salzsäure diese letztere sich eines Theils des säurezeugenden Stoffes aus der Salpetersäure bemächtigen, und alsdann in diesem Zustande, als mit säurezeugendem Stoffe oxidirte Salzsäure, fähig wäre das Gold aufzulösen, allein verschiedene Thatsachen lassen diese Erklärung nicht zu. Wäre es so, so würde, wenn man die salpetrichtsaure Salzsäure erwärmte, salpeterhalbsaures Gas frei werden, und doch erhält man nichts davon. Ich betrachte also wiederum die salpetrichtsaure Salzsäure als eine Säure mit zwei Grund-

*) Anm. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird diese Gasart aus wasserzeugendem Gas und salpeterhalbsaurem zusammengesetzt seyn, wenigstens läßt sich dieses mit Grunde vermuthen. Ihre eudiometrische Prüfung, und die Untersuchung des Rückstandes durch die Entzündung, müßte dieses entscheiden.

H.

basen, und trete in dieser Hinsicht der Idee des Herrn Bertholletes völlig bei *).

*) Anm. Wenn Herr L. bei einer Erhitzung der salpetrichtsauren Salzsäure kein salpeterhalbsaures Gas bekommen hat, so ist mir das unbegreiflich, ich erhielt es allemal. Auch beweist die entstehende gelbe Farbe dieser Säure, daß sie diesen Stoff aufgelöst enthält. Demohnerachtet will ich aber gar nicht leugnen, daß sie nicht auch eine salpetrichte Säure enthalten könnte, die hierbei allemal entstehen muß, weil die angewendete Salpetersäure niemals total, sondern nur zum Theil durch die Oxidirung der Salzsäure entsäuret werden kann. Daß aber diese Flüssigkeit wirklich oxidirte Salzsäure enthält läßt sich durch mehr als einen Beweis darthun. Man mache nemlich eine Mischung von zwei Theilen konzentrirter, aber nicht rauchender Salpetersäure, mit vier Theilen konzentrirter Salzsäure in einer pneumatisch-chemischen Geräthschaft. Die Mischung beider Flüssigkeiten wird sehr bald eine dunkelgelbe Farbe annehmen, und einen Geruch, der dem der oxidirten Salzsäure gänzlich gleich kommt. Man erwärme das Gefäß, und es wird sich sehr schnell eine gasförmige Flüssigkeit entwickeln, die sich, nach allen ihren Eigenschaften, wie oxidirtsalzsaures Gas verhält: folglich ist in dem Königswasser, oder der salpetrichten Salzsäure, wirkliche oxidirte Salzsäure vorhanden. Aus allem diesem schließe ich, daß, wenn die Salpetersäure zur Salzsäure kommt, sie ihren säurezeugenden Stoff an die Salpetersäure absetzt; hierbei muß also der oxidirte Salpeterstoff, oder die Grundbasis des salpeterhalbsauren Gases frei werden, die nun mit der übrigen Flüssigkeit verbunden bleibt, und ihr die gelbe Farbe ertheilt, die aber durch eine schnelle Erhitzung, nebst dem oxidirt-salzsauren Gas, zu gleicher Zeit entbunden wird. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten Flußsäurestoffes, oder der Flußsäure, mit den salzfähigen Basen, nach dem Grade ihrer Affinität zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	
	Neue Nomenklatur.	Bemerkungen.
Kalkerde	Flußsaure Kalkerde.	
Baryterde	Flußsaure Baryterde.	
Talkerde	Flußsaure Talkerde.	
Kali	Flußsaures Kali.	
Natrum	Flußsaures Natrum.	
Ammonium	Flußsaures Ammonium.	
Zinkoxid	Flußsaures Zink.	
Manganesoxid	Flußsaures Manganes.	
Eisenoxid	Flußsaures Eisen.	
Bleioxid	Flußsaures Blei.	Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt.
Zinnoxid	Flußsaures Zinn.	
Kobaltoxid	Flußsaures Kobalt.	
Kupferoxid	Flußsaures Kupfer.	
Nikkeloxid	Flußsaures Nikkel.	
Arsenikoxid	Flußsaures Arsenik.	
Wißmuthoxid	Flußsaures Wißmuth.	
Queckfilberoxid	Flußsaures Queckfilber.	
Silberoxid	Flußsaures Silber.	
Goldoxid	Flußsaures Gold.	
Platinoxid und auf dem trocknen Wege	Flußsaures Platin.	
Thonerde	Flußsaure Thonerde.	

Digitized by Google

Bemerkungen,

über die Flußsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Natur liefert uns diese Säure ganz gebildet in dem Flußspath (dem phosphorescirenden Spath, oder flußsaurem Kalk (Fluate de chaux)), sie ist darin mit Kalkerde verbunden, und bildet ein unauflösliches Salz.

Um die Flußsäure rein und frei von aller Verbindung zu erhalten, thut man Flußspath, oder flußsauren Kalk, in eine bleierne Retorte, man gießt Schwefelsäure darüber, und fügt einen gleichfalls bleiernen Recipienten an die Retorte, der halb mit Wasser angefüllet ist. Man giebt eine gelinde Wärme, und die Flußsäure wird, nach ihrer Entwickelung, durch das Wasser im Recipienten absorbirt. Da diese Säure bei dem gewöhnlichen Grade der Temperatur, worin wir leben, gasförmig ist, so kann man sie in einem solchen Zustande in der peaumatisch-chemischen Queckſilber-Geräthschaft auffangen, so wie man die gasförmige Salzsäure, und die gasförmige schweflichte Säure, wie auch die gasförmige Kohlensäure, auffängt. Man muß sich bei dieser Operation metallener Gefäße bedienen, weil die Flußsäure das Glas und die Kieselerde auflöst; sie theilt sogar diesen beiden Substanzen eine Flüchtigkeit mit, und führt sie in einem gasförmigen Zustande mit sich fort.

Die erste Kenntniß dieser Säure haben wir Hrn. Marggraf zu verdanken, er hat sie aber nie anders, als mit einer beträchtlichen Menge Kiesel vereinigt, er-

halten; übrigens wußte er nicht, daß es eine eigene Säure sey.

Der Herzog von Liancourt hat in einem Aufsatze, der unter dem Namen des Herrn Boulanger gedruckt ist, unsere Kenntnisse über die Eigenschaften der Flußsäure um vieles erweitert. Hr. Scheele aber scheint endlich die letzte Hand an diese Arbeit gelegt zu haben.

Jetzt bleibt nur noch zu bestimmen übrig, welches die Natur des flußsauren Grundstoffes ist. Da es aber nicht scheint, daß man bis zur Zerlegung der Säure gekommen ist, so kann man noch keine Bemerkung von der Natur ihres Grundstoffes haben. Wollte man in dieser Hinsicht einige Versuche wagen, so könnte man nur auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft einigen glücklichen Erfolg hoffen *).

*) Anm. Noch neuerlich hat Hr. Monnet (Journal de physique, April 1787. pag. 253.) einen Angriff gegen den verdienten Scheele gewagt, in welchem er es nicht nur versucht diesen würdigen Mann aufs äußerste zu verkleinern, sondern auch zu beweisen, die Flußsäure sey bloß eine modifizirte Schwefelsäure. Eine solche Vermuthung muß, wenn man die Eigenschaften der Flußsäure damit vergleicht, im ganzen Ernste absurd genannt werden; Hr. Monnet giebt sich dadurch nicht allein außerordentlich bloß, sondern er zeigt auch sehr deutlich, wie wenig er im Stande ist einen Scheele zu widerlegen. Wäre auch nichts vorhanden was die Eigenthümlichkeit dieser Säure karakterisirte, so würden ihre Kieselauflösenden Eigenschaften schon hinreichend seyn dieses zu thun. Wie man sie vortheilhaft anwenden kann, um Glas damit zu ätzen, hat Herr Klaproth (Crells chemische Annalen, 1786. 2. Band, S. 494.) zuerst gelehret. Er bedient sich dazu der flußsauren Dämpfe. Hr. Pilpmarin (im Journal de physique, Juin

1788. pag. 419.) hat gleiche Bemerkungen nach ihm bekannt gemacht. Er bedient sich der flüssigen Flußsäure. Es scheint überhaupt daß die Flußsäure ihrer ganzen Existenz nach in der Natur noch nicht hinreichend und allgemein genug bekannt ist. Es ist zwar bekannt, daß sie häufig genug mit dem Kalk verbunden im Mineralreiche vorkommt; aber diese Verbindung ist auch die einzige die wir kennen. Es ist indessen doch auch zu vermuthen, daß sie mit andern Erdarten, vielleicht sogar mit einigen Metallen verbunden, angetroffen werden kann, und es mangeln uns bloß die Beobachtungen, welche dieses bestätigen; obschon sie ganz neuerlich an Thonerde gebunden, wie Kriolith angetroffen worden ist. Alle Erfahrungen, die bis jetzt über die Eigenschaften der Flußsäure angestellet worden sind, beweisen zwar, sie sey eine eigenthümliche Säure, die bis jetzt mit keiner schen bekannten hat verglichen werden können, aber das ist auch alles. Noch hat niemand untersucht, wie sie sich zum säurezeugenden Stoffe, zum Phosphor, Schwefel, zur Kohle u. s. w. verhält: noch ist kein einziger Versuch bekannt, welcher uns beweisen könnte, ob man sie mit mehrerm säurezeugenden Stoffe verbinden, oder ob man ihr das natürliche Maaß des säurezeugenden Stoffes entziehen kann. Hier ist also ein weites Feld offen, das den Chemikern Gelegenheit giebt Beobachtungen zu machen, die ihnen einen bleibenden Ruhm versprechen. Versuche solcher Art, wie ich sie hier angegeben habe, würden, wenn sie auch nicht ganz vermögend wären uns mit der wahren Natur jener Säure bekannt zu machen, doch wenigstens manchen richtigen Aufschluß über ihre säurefähige Basis geben. Die Art und Weise, wie man wahrscheinlich operiren müßte, um die flußsäurefähige Basis von ihrem säurezeugenden Stoffe zu trennen, habe ich bereits bei der gemeinen Salzsäure angegeben; eben diese Methoden würden auch hier angewendet werden können. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten boraxsauren Grundstoffes mit den verschiedenen salzfähigen Basen, welche sich, nach dem Grade ihrer Affinität, mit dieser Säure vereinigen können.

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Boraxsaure Kalkerde.
Baryterde	Boraxsaure Baryterde.
Talkerde	Boraxsaure Talkerde.
Kali	Boraxsaures Kali.
Natrum	Boraxsaures Natrum.
Ammonium	Boraxsaures Ammonium.
Thonerde	Boraxsaure Thonerde.
Zinkoxid	Boraxsaures Zink.
Eisenoxid	Boraxsaures Eisen.
Bleioxid	Boraxsaures Blei.
Zinnoxid	Boraxsaures Zinn.
Kobaltoxid	Boraxsaures Kobalt.
Kupferoxid	Boraxsaures Kupfer.
Nikkeloxid	Boraxsaures Nikkel.
Queckfilberoxid	Boraxsaures Queckfilber.

Der größte Theil dieser Verbindungen war den ältern Chemisten weder bekannt, noch von ihnen benamt. Sie nannten diese Säure Sedativsalz, und ihre Verbindungen mit den Alkalien und der Kalkerde wurden Sedativsalzverbindungen mit Pflanzenalkali, Sode und Kalk genannt.

Bemerkungen
über die Boraxsäure und den Abriß ihrer Verbindungen.

Man giebt den Namen Boraxsäure einer konkreten Säure, die man aus dem Borax, einem Salze das durch den Handel aus Indien zu uns kommt, erhält. Obgleich schon in ganz alten Zeiten der Borax bei den Künsten angewandt wurde, so hat man doch nur sehr ungewisse Kenntnisse von seinem Ursprunge, so wie von der Art ihn zu gewinnen und zu reinigen. Man kann aber vermuthen, daß er ein gediegenes Salz ist, das man in der Erde einiger Gegenden von Indien, und in dem Wasser der Seen findet *). Der ganze Handel dieses Salzes wird durch Holländer betrieben, und sie sind lange Zeit allein in dem Besitze geblieben solches zu reinigen; allein die Herren Eguillier haben es in ihrer zu Paris angelegten Fabrike so weit gebracht, daß sie mit den Holländern wetteifern. Die Verfahrungsart dieser Reinigung ist übrigens noch ein Geheimniß **). Die

*) Anm. Nach Saunders Bemerkung (Annales de Chemie, Tom. II. 1789. pag. 299.) findet sich der Tinkal oder rohe Borax mit Steinsalz vermengt im Grunde eines Sees, 15 Tagereisen von Thibet, Nord-Ostwärts von Tissoolembo. Er wird in großen Stücken aufgenommen, auf den Märkten von Thibet verkauft, und dann raffinirt. H.

**) Anm. Geheimniß ist sie wohl nicht, sondern wird mehr dafür gehalten; durch eigene Erfahrung habe ich mich davon überzeugt, daß wenn man nach Herrn Wieglebs Vorschlag den Tinkal gelinde kalzinirt, ihn dann wieder auflöst, und

chemische Analyse hat uns gelehrt, daß der Borax ein Neutralsalz ist, in welchem die salzfähige Basis prädominirt; daß diese Basis das Natrum ausmacht, welches darin zum Theil durch eine besondere Säure, die lange Zeit her Hombergs Sedativsalz genannt wurde, die wir aber mit dem Namen Boraxsäure bezeichnen, neutralisirt ist.

Man trift diese Säure bisweilen frei im Wasser der Seen an: das Wasser des Sees Cherchiaio in Italien enthält 94 und einen halben Gran in einer Pinte *).

der Auflösung etwas ätzendes Natrum zusetzt, die Krisallisation des reinen Boraxes ziemlich leicht erfolgt. Auch hat der industriöse Kaufmann und Fabrikant Herr Braumüller hieselbst bereits seit vielen Jahren eine Boraxraffinerie etablirt, worin sehr gutes Produkt geliefert wird. H.

*) Anm. Seit Kurzem hat man die Boraxsäure frei in mehrern andern Körpern gefunden. Herr Höfer (Memoria sopra il sale sedativo naturale della Toscana e de Borace, che con quello si compone etc. Firenze 1778.) entdeckte diese Säure in dem Wasser des Lagone cherchiajo und Castel nuovo zuerst. Darauf fand sie Herr Prof. Winterl (Crells chem. Annalen fürs Jahr 1788. 1. Bd. S. 493.) in einem ungarischen Bergöle, und die Herren Westrumb (Crells chem. Annalen, 1788. 1. Bd. S. 483.), und Heyer (daselbst 2. Bd. S. 21.) entdeckten solche im sogenannten kubischen Quarz, Boracit, oder Sedativspath, mit Kalkerde, Talkerde, Thonerde und Eisen verbunden. Die Herren Struve und Exchaquet glaubten dieses Salz (Magazin für die Naturkunde Helvetiens, von Höpfner, 1. Bd. S. 94.) aus Phosphorsäure und Thonerde künstlich erzeugt zu haben, ich fand aber bei der Wieder-

Um die Boraxsäure aus dem Borax abzuscheiden, und sie frei zu erhalten, wird derselbe in siedendem Wasser aufgelöst, die Flüssigkeit warm durchgeseihet, und Schwefelsäure, oder eine jede andere Säure welche zu dem Natrum mehr Verwandtschaft als die Boraxsäure besitzt, darüber gegossen; diese letztere scheidet sich sogleich ab, und schießt, wenn man die Flüssigkeit kalt werden läßt, in Kristallen an. Man hat lange Zeit geglaubt, die Boraxsäure sey ein Produkt der Operation, wodurch man sie erhält: folglich glaubte man auch, sie wäre nach der Säure, deren man sich zu ihrer Abscheidung von dem Natrum bedient hatte, verschieden. Heut zu Tage ist es aber hinlänglich bekannt, daß die Boraxsäure immer eine und ebendieselbe ist, auf welche Art man sie auch abgeschieden hat, doch so, daß sie durch das Auswaschen von aller fremden Säure befreit worden ist, und daß man sie durch eine oder zwei auf einander folgende Kristallisationen gereiniget hat.

Die Boraxsäure ist im Wasser und im Alkohol auflösbar. Sie hat die Eigenschaft der Flamme des letztern

holung ihrer Versuche (meine physik. chem. Versuche und Beobachtungen, 2. Bd. 1789. S. 284.), daß das, was sie für Borax hielten, phosphorsaures Natrum war. Demohnerachtet ist es aber wohl zu vermuthen, daß diese Substanz einen zusammengesetzten Zustand besitzt. Die neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand sind durch den Herrn Bergrath von Crell (Ueber die Zersetzung der Boraxsäure. In v. Crells chem. Annal. 1799. 2. B. S. 320. und 375. und in Scheers allg. Journal der Chemie, 3. Bd. S. 569.) angestellt worden; ihren Resultaten zufolge scheint der Kohlenstoff einen Bestandtheil darin auszumachen. H.

tern, worin man sie aufgelöst hat, eine grüne Farbe mitzutheilen.

Und dieses Umstandes wegen hatte man geglaubt sie enthielte Kupfer, allein kein entscheidender Versuch hat diesen Erfolg bestätigt; es ist wahrscheinlich, daß wenn der Borax bisweilen Kupfer enthält, dieses nur zufälliger Weise darin gegenwärtig ist.

Diese Säure verbindet sich mit den salzfähigen Basen, auf dem nassen und auf dem trocknen Wege. Die Metalle löst sie nicht geradezu auf dem nassen Wege auf, man kann aber diese Verbindung durch die doppelten Verwandtschaften bewirken.

Der obige Abriß stellt die verschiedenen Substanzen dar, mit welchen sich die Boraxsäure in der Ordnung der Verwandtschaften, die man auf dem nassen Wege bemerkt, verbinden kann; es fordert aber eine merkliche Abänderung, wenn man die Operation auf dem trocknen Wege vornimmt: alsdann muß die Thonerde, welche hier zuletzt steht, unmittelbar nach dem Natrum folgen.

Der säurefähige Grundstoff der Boraxsäure ist gänzlich unbekannt, der säurezeugende Stoff sitzt so fest daran, daß man ihn noch durch kein Mittel davon hat abscheiden können; man schließt nur analogisch, daß der säurezeugende Stoff, so wie bei allen übrigen Säuren, auch bei ihrer Erzeugung mit in Verbindung geht.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten Arseniks, oder der Arsenikſäure, mit den salzfähigen Baſen, nach ihren Affinitäten zu dieſer Säure.

Namen der salzfähigen Baſen.	Namen der Neutralsalze.	Bemerkungen.
Kalkerde	Arſenikſ. Kalkerde.	Dieſe Art von Salzen war den ältern Chemiſten gänzlich unbekannt. Macquer, welcher die Verbindung der Arſenikſäure mit dem Kali 1746 entdeckte, ſo wie ihre Verbindung mit dem Natrum, nannte dieſe Verbindungen arſenikaliſche Mittelſalze.
Baryterde	Arſenikſ. Baryterde.	
Talkerde	Arſenikſ. Talkerde.	
Kali	Arſenikſ. Kali.	
Natrum	Arſenikſ. Natrum.	
Ammonium	Arſenikſ. Ammonium.	
Thonerde	Arſenikſ. Thonerde.	
Zinkoxid	Arſenikſ. Zink.	
Manganesoxid	Arſenikſ. Manganes.	
Eiſenoxid	Arſenikſ. Eiſen.	
Bleioxid	Arſenikſ. Blei.	
Zinnoxid	Arſenikſ. Zinn.	
Kobaltoxid	Arſenikſ. Kobalt.	
Kupferoxid	Arſenikſ. Kupfer.	
Nikkeloxid	Arſenikſ. Nikkel.	
Wißmuthoxid	Arſenikſ. Wißmuth.	
Queckſilberoxid	Arſenikſ. Queckſilber.	
Spießglanzoxid	Arſenikſ. Spießglanz.	
Silberoxid	Arſenikſ. Silber.	
Goldoxid	Arſenikſ. Gold.	
Platinoxid	Arſenikſ. Platin.	

Digitized by Google

Bemerkungen über die Arsenikſäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Herr Macquer hat in einem Aufſatze, der in den Memoires der Akademie vom Jahre 1746 abgedruckt worden iſt, gezeigt, daß, wenn man eine Miſchung von weißem oxidirtem Arſenik und Salpeter ins Feuer bringt, man ein Neutralſalz erhält, das er arſenikaliſches Neutralſalz (ſal neutre arſenical) benannt hat. Zu der Zeit da Hr. Macquer dieſen Aufſatz öffentlich bekannt machte, wußte man die Urſache dieſer ſonderbaren Erſcheinung, und wie eine metalliſche Subſtanz die Rolle einer Säure ſpielen könnte, noch gar nicht zu erklären. Neuere Erfahrungen haben uns aber gelehrt, daß der Arſenik bei dieſer Operation oxigeneſirt wird, daß er der Salpeterſäure ihren ſäurezeugenden Stoff raubt, und mit Hülfe dieſes Grundſtoffes, in eine wirkliche Säure verwandelt wird, welche ſich nachher mit dem Kali verbindet. Jetzt kennt man noch andere Mittel den Arſenik nicht allein zu oxigeneſiren, ſondern auch die Arſenikſäure frei und außer aller Verbindung zu erhalten. Die einfachſte Art beſtehet darin, den weißen oxidirten Arſenik in ſeinem dreifachen Gewichte von Salzſäure aufzulöſen, zu dieſer Auflöſung, wenn ſie noch kochend iſt, doppelt ſo viel Salpeterſäure am Gewicht, als Arſenik, zu gießen, und alles bis zur Trockne zu verdunſten; die Salpeterſäure wird bei dieſer Operation zerlegt, ihr ſäurezeugender Stoff tritt an den oxidirten Arſenik, um ihn in Säure

zu verwandeln, der salpetersaure Grundstoff verfliegt aber als salpeterhalbsaures Gas. Was die Salzsäure betrift, so verwandelt sie sich in salzsaures Gas, und man kann sie durch die Destillation wieder erhalten. Man versichert sich daß keine fremde Säure mehr zurückbleibt, indem man die verdickte Säure so lange kalzinirt bis sie zu glühen anfängt, was alsdenn in dem Schmelztiegel bleibt, ist reine Arsenikſäure.

Es giebt noch verschiedene andere Methoden den Arsenik in Säure umzuändern. Die Verfahrungsart, deren Hr. Scheele sich bedient, und die Hr. Guyton Morveau mit sehr glücklichem Erfolge wiederholt hat, besteht darin, daß man Salzsäure über Manganesoxid destilliret: die Säure nimmt säurezeugenden Stoff daraus an, wie ich schon anderwärts gesagt habe, und geht mit Sauerstoff übersetzt als oxidirte Salzsäure über; man empfängt sie in einem Rezipienten, worin man weißen oxidirten Arsenik, mit etwas destillirtem Wasser bedeckt, gethan hat. Der weiße Arsenik zerlegt die oxidirte Salzsäure, er raubt ihr das Uebermaaß vom säurezeugenden Stoffe, und wird in Arsenikſäure verwandelt. Die Salzsäure wird aber in ihrem gewöhnlichen Zustande wieder abgeschieden.

Man scheidet diese beiden Säuren von einander, indem man sie bei einer gelinden Wärme destilliret, die man jedoch gegen das Ende vermehrt: die Salzsäure geht über, und die Arsenikſäure bleibt in einer weißen und verdickten Gestalt zurück. In diesem Zustande ist sie viel weniger flüchtig als der weiße oxidirte Arsenik. Sehr oft enthält die Arsenikſäure noch einen Theil des weiß-

Digitized by Google

oxidirten Arſeniks, der nicht hinlänglich mit ſäurezeugendem Stoffe verbunden worden war, aufgelöſt. Man iſt dieſer Schwierigkeit aber nicht ausgeſetzt, wenn man vermittelſt der Salpeterſäure operirt, und wenn man ſo oft neue Säure hinzuthut bis kein ſalpeterhalbſaures Gas mehr erſcheint *).

Nach dieſen verſchiedenen Bemerkungen werde ich die Arſenikſäure ſo beſtimmen: ſie iſt eine weiße metalliſche Säure, konkret, feuerbeſtändig bei einem Grade des Feuers der ſie glühend macht, durch die Verbindung des Arſeniks mit dem ſäurezeugenden Stoffe erzeugt, eine Säure die ſich im Waſſer auflöſt, und ſich mit einer großen Menge ſalzfähiger Grundbaſen verbinden läßt **).

*) Anmerk. Außer den hier angegebenen Verfahrungsarten die Arſenikſäure darzuſtellen ſind ſöterhin noch mehrere Methoden angegeben worden. Man findet alles darüber in meinem ſyſtemat. Grundriß der allgem. Experimentalchem. 2. Bd. Berlin 1801. S. 236 ꝛc. H.

**) Anmerk. Hier kann man noch hinſetzen: eine Säure, die ſich ſehr leicht ihres ſäurezeugenden Stoffes berauben, und dadurch bald in weißoxidirten Arſenik, bald in Arſenikkönig, umwandeln läßt. Die Erzeugung der Arſenikſäure kann außer den angegebenen Methoden auch noch auf manchem andern Wege unternommen werden, und es kann dieſes zum deutlichſten Beiſpiele dienen, daß die Salpeterſäure nicht als Säure, ſondern nur vermöge ihres ſäurezeugenden Stoffes, die Bildung der Arſenikſäure bewirkt. Zu dieſen Methoden verdient vorzüglich die wiederholte Sublimation des Arſenikkönigs, oder des weißoxidirten Arſeniks, in Gefäßen, die mit ſäurezeugendem Gas gefüllt ſind, gezählt zu werden. Man

erhält dabei die reine Arſenikſäure, und man ſiehet das Gas gänzlich verſchwinden: folglich bedarf es weiter nichts als einer Sättigung des Arſeniks mit dem ſäurezeugenden Stoffe, um ihn in Arſenikſäure zu verwandeln. Uebrigens läßt ſich der ſäurezeugende Stoff auch auf dem analytiſchen Wege in dieſer Säure darthun. Um dieſes zu beweiſen darf man nur Arſenikſäure mit Schwefel vermiſcht einer Deſtillation unterwerfen, man erhält dabei weißoxidirten Arſenik und Schwefelſäure. Folglich hat der Schwefel den ſäurezeugenden Stoff geraubt, und damit die Schwefelſäure gebildet, die ihres ſäurezeugenden Stoffs beraubte Arſenikſäure iſt alsdann wieder in weißen Arſenik verwandelt worden. Noch eine andere Verfahrungsart dieſe Säure zu verfertigen hat Hr. Doktor Richter angegeben. Man zerlegt nemlich Salpeter durch weißen Arſenik. Das erhaltene arſenikſaure Kali wird nun in Waſſer aufgelöſt, und der Auflöſung aufgelöſtes eſſigſaures Blei zugeſetzt, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt. Der Niederſchlag, welcher nun arſenikſaures Blei iſt, wird hierauf durch Schwefelſäure zerlegt, welche mit dem Blei verbunden unaufgelöſt zurück bleibt, wogegen die Arſenikſäure aufgelöſt bleibt. Dieſe wird alsdann zur Trockne verdunſtet, und die trockne Maſſe geglühet, um alle anklebende Schwefelſäure davon zu jagen, und erſcheint nun rein. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen der oxigenesirten Molybdäns- oder Molybdänsäure mit den salzfähigen Basen nach alphabetischer Ordnung *).

Neue Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Molybdänsaure Thonerde.
Kali	Molybdänsaures Kali.
Ammonium	Molybdänsaures Ammonium.
Arsenikoxid	Molybdänsaures Arsenik.
Baryterde	Molybdänsaure Baryterde.
Bleioxid	Molybdänsaures Blei.
Eisenoxid	Molybdänsaures Eisen.
Goldoxid	Molybdänsaures Gold.
Kalkerde	Molybdänsaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Molybdänsaures Kobalt.
Kupferoxid	Molybdänsaures Kupfer.
Talkerde	Molybdänsaure Talkerde.
Manganesoxid	Molybdänsaures Manganes.
Nikkeloxid	Molybdänsaures Nikkel.
Platinoxid	Molybdänsaures Platin.
Queckſilberoxid	Molybdänsaures Queckſilber.
Silberoxid	Molybdänsaures Silber.
Natrum	Molybdänsaures Natrum.
Spießglanzoxid	Molybdänsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Molybdänsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Molybdänsaures Zink.
Zinnoxid	Molybdänsaures Zinn.

*) Die alphabetische Anordnung mußte hier befolgt werden, da man die Affinitäten dieser Säure zu diesen Körpern noch nicht kennt. Die Entdeckung dieser Säure, so wie viele andere, ist man Herrn Scheele schuldig.

Anm. Diese ganze Klasse von Salzen ist erst neuerlich entdeckt worden, vorher waren sie noch gar nicht benamt.

Bemerkungen

über die Molybdänsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Das Wasserblei oder Molybdän ist eine besondere Substanz, die sich so weit oxidiren läßt, daß sie dadurch in eine wahre konkrete Säure umgeändert wird. Um dieses zu erlangen thut man einen Theil mineralisirte Molybdänsäure, so wie sie in dem Mineralreiche als Molybdän vorhanden ist, und die eine wahre geschwefelte Molybdänsäure ausmacht, in eine Retorte, man gießt fünf oder sechs Theile mit ohngefähr einem Viertheil Wasser verdünnte Salpetersäure hinzu, und destillirt die Mischung. Der säurezeugende Stoff aus der Salpetersäure greift das Molybdän und den Schwefel an, und verwandelt das eine in einen oxidirten Metallstoff, den letztern aber in Schwefelsäure. Man gießt wieder neue Salpetersäure in eben dem Verhältnisse hinzu, und wiederholt dieses vier bis fünfmal, und wenn keine rothen Dünste mehr aufsteigen, so ist das Molybdän so weit oxidirt, und mit so viel säurezeugendem Stoffe verbunden, als es vermöge dieses Mittels annehmen kann. Die Säure findet sich alsdann auf dem Boden der Retorte in Form eines weißen Pulvers wie Kreide.

Diese Säure ist schwer auflösbar; man kann sie daher ohne Gefahr viel davon zu verlieren mit warmem Wasser waschen, und diese Vorsicht ist nöthig, um sie von den letzten Theilen der Schwefelsäure, die noch daran hängen können, zu befreien *).

*) Anm. Diese Methode die Molybdänsäure auszuscheiden ist zu kostspielig, als daß sie im Allgemeinen mit Vortheil an-

gewendet werden könnte. Oekonomischer verfährt man daher, wenn 100 Theile von seiner Bergart befreites Molybdän mit 300 Theilen trockenem mildem Natrum geschmolzen werden, wenn man die erhaltene Masse in destillirtem Wasser auflöst, und so lange mit Salpetersäure mischt bis diese prädominiret. Hier wird aller Schwefel zu Boden geschlagen; wird dann die Lauge filtrirt, so enthält sie nicht allein das erzeugte salpetersaure Natrum, sondern auch die Molybdänsäure aufgelöst. Wird sie bis zur Trockne verdunstet, und dann mit wenigem Wasser übergossen, so löst dieses das salpetersaure Natrum auf, und die Molybdänsäure, die schwer auflöslich ist, bleibt als ein gelbes Pulver zurück.

Noch eine andere Methode diese Säure zu bereiten, die ich bewährt gefunden habe, besteht darin, daß man einen Theil reines Molybdän mit zwei Theilen Salpeter mischet, und die Mischung in einen glühenden Schmelztiegel trägt. Hierbei wird der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt, und die Molybdänsäure verbindet sich mit dem Kali im Salpeter. Man löst sodann die Masse in Wasser auf, und setzt ihr so lange verdünnte Schwefelsäure zu bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Der Präzipitat, welcher nun jetzt die abgeschiedene Molybdänsäure ist, wird, da er nur in zwanzig Theilen Wasser auflösbar ist, mit reinem Wasser ausgewaschen, und dann getrocknet. Wie es scheint, so sind die Meinungen über die natürliche Beschaffenheit des Molybdäns noch immer sehr getheilt. Einige halten es für eine Verbindung von Molybdänsäure und Schwefel, Andere für Molybdänmetall ohne Verbindung mit Schwefel. Ich habe mancherlei Arten von Molybdän unter den Händen gehabt, aber noch nie fand ich eine, in der nicht der Schwefel sich sehr deutlich darstellte. Die mehresten Chemiker haben das Altenberger in Quarz brechende Molybdän untersucht, und die wenigsten wollen den Schwefel darin gefunden haben; ich fand ihn darin allemal. Man erhize diese Substanz nur, nachdem sie vorher zerkleinert worden ist, so dampft der Schwefel aus; man schmelze sie mit

Kali zusammen, so entsteht eine Auflösung des Molybdäns in Schwefelkali; man löse dieses Produkt in Wasser auf, und setze irgend eine Säure hinzu, so fällt Schwefel zu Boden. Man werfe Molybdän in einen glühenden Schmelztiegel, so brennt der Schwefel mit einer blauen Flamme ab; man detonire es mit Salpeter, so entstehet schwefelsaures Kali. Wem diese Beweise nicht genügen, wer nach diesen Thatsachen noch den Schwefel im Molybdän leugnen kann und will, dem weiß ich nicht zu rathen. Aber jene analytischen Methoden sind es noch nicht einmal allein, wodurch der Schwefel dargethan werden kann, auch die Synthesis bestätigt dieses. Scheele selbst bewies es ja schon bei seiner ersten Untersuchung über diesen Gegenstand, daß wenn man die Molybdänsäure mit Schwefel zusammen schmelzt, ein regenerittes metallisch glänzendes Molybdän erhalten wird. Hier kann doch ohnmöglich ein Molybdänmetall gebildet seyn, und wenn dieses hier der Fall nicht ist, wenn dieses hier absichtlich erzeugte geschwefelte Molybdän alle Eigenschaften des natürlichen besitzt, wenn der metallische Glanz von der Gegenwart des Schwefels abhängig ist, so muß dieses auch der Fall beim natürlichen seyn.

H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Wolframs, oder der Wolframsäure, mit den salzfähigen Basen.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Wolframsaure Kalkerde.
Baryterde	Wolframsaure Baryterde.
Talkerde	Wolframsaure Talkerde.
Kali	Wolframsaures Kali.
Natrum	Wolframsaures Natrum.
Ammonium	Wolframsaures Ammonium.
Thonerde	Wolframsaure Thonerde.
Arsenikoxid	Wolframsaures Arsenik.
Bleioxid	Wolframsaures Blei.
Eisenoxid	Wolframsaures Eisen.
Goldoxid	Wolframsaures Gold.
Kobaltoxid	Wolframsaures Kobalt.
Kupferoxid	Wolframsaures Kupfer.
Manganesoxid	Wolframsaures Manganes.
Nikkeloxid	Wolframsaures Nikkel.
Platinoxid	Wolframsaures Platin.
Queckſilberoxid	Wolframsaures Queckſilber.
Molybdänoxid	Wolframsaures Molybdän.
Silberoxid	Wolframsaures Silber.
Spießglanzoxid	Wolframsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Wolframsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Wolframsaures Zink.
Zinnoxid	Wolframsaures Zinn.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Wolframsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Den Namen Tungstein giebt man einer besondern metallischen Substanz, deren Miner mit der des Zinns lange verwechselt worden ist, deren Kristallisation mit der des Granats Aehnlichkeit hat, und deren spezifische Dichtigkeit die des Wassers 6000mal, wenn man diese zu 1000 annimmt, übertrift, die endlich bald eine perlenweiße, bald röthliche, bald gelbe Farbe besitzt. Man findet den Tungstein an mehrern Orten in Sachsen und Böhmen. Jener so genannte Tungstein ist aus Kalkerde und einer eignen metallischen Säure zusammengesetzt, die Wolframsäure genannt wird. Der Wolfram ist ebenfalls eine wahre Tungsteinminer, die man häufig in den Bergwerken von Cornwallis antrift.

Das Metall, welches den Namen Wolfram führt, ist in diesen beiden Arten der Minern oxidirt enthalten. Es scheint sogar, daß es in dem Tungstein über den oxidirten Zustand hinausgeht, daß es die Stelle der Säure darin vertritt, die mit der Kalkerde verbunden ist. Um diese Säure frei zu erhalten mischt man einen Theil Tungstein mit vier Theilen kohlensaurem Kali, und läßt die Mischung in einem Tiegel schmelzen. Wenn die Materie kalt geworden ist stößt man sie zu Pulver, und gießt 12 Theile siedendes Wasser darüber; hierauf setzt man Salpetersäure zu, welche, vermöge einer nähern Affinität, an das Kali tritt, und die Kalkerde und die Wolframsäure dar-

Digitized by Google

aus entwickelt, die sich sogleich in einem trocknen Zustande niederschlägt. Man kann noch einmal Salpetersäure darauf gießen, die man bis zur Trockne verdünstet, und so fortfahren, bis sich keine rothen Dämpfe mehr davon entwickeln, und alsdann ist man versichert, daß sie völlig mit dem säureugenden Stoffe gesättigt ist. Will man die Wolframsäure rein erhalten, so muß man das Schmelzen der Miner mit kohlensaurem Kali in einem Schmelztiegel von Platin vornehmen, sonst würde sich die Erde des Tiegels mit den Produkten vermischen, und die Reinlichkeit der Säure verderben *).

*) Anm. Die bequemste Art diese Säure aus dem Tungstein zu scheiden befolgt man, wenn ein Theil desselben mit vier bis sechs Theilen reiner Salpetersäure gekocht wird, diese nimmt die Kalkerde daraus in sich, und läßt die Wolframsäure, welche sich nicht auflöst, als ein weißgelbes Pulver zurück. Die beste Art diese Säure zu reinigen geschiehet, wenn man sie, sie mag aus dem Tungstein oder dem Wolfram geschieden seyn, mit reinem flüssigen Ammonium auflöst, und sie dann daraus durch Salpetersäure wieder präzipitirt. Sie besitzt alsdann eine ganz weiße Farbe, löst sich in 40 Theilen siedendem Wasser auf, und schmelzt, mit dem mikrokosmischen Salze verbunden, zu einer dunkelblauen Glasperle, die an der Luft zerfließt. Ob sich diese Säure wirklich reduziren läßt, wie die Herren d'Elhuyar gefunden haben wollen, daran zweifle ich noch; wenigstens sahe ich vor Kurzem ganz neue Versuche darüber von dem Hrn. O. M. R. und Prof. Klaproth bei dem stärksten Feuergrade in der hiesigen königlichen Münze anstellen, aber ohne allen Erfolg; die Masse war schwarz geworden, kaum zusammengesintert, konnte aber nicht für einen Regulus erkannt werden.

H.

Die Verwandtschaften der Wolframsäure mit den oxidirten Metallen sind noch nicht bestimmt, und aus diesem Grunde habe ich ihre Verbindungen nach dem Alphabet geordnet; was aber ihre übrigen salzfähigen Substanzen betrift, so habe ich sie nach ihrer Verwandtschaft mit der Wolframsäure geordnet. Diese ganze Klasse von Neutralsalzen haben die alten Chemisten weder gekannt noch benamt.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindung des oxigenesirten Weinsteinsäurestoffes, oder der Weinsteinsäure, mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Weinsteinsaure Kalkerde.
Baryterde	Weinsteinsaure Baryterde.
Talkerde	Weinsteinsaure Talkerde.
Kali	Weinsteinsaures Kali.
Natrum	Weinsteinsaures Natrum.
Ammonium	Weinsteinsaures Ammonium.
Thonerde	Weinsteinsaure Thonerde.
Zinkoxid	Weinsteinsaures Zink.
Eisenoxid	Weinsteinsaures Eisen.
Manganesoxid	Weinsteinsaures Manganes.
Kobaltoxid	Weinsteinsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Weinsteinsaures Nikkel.
Bleioxid	Weinsteinsaures Blei.
Zinnoxid	Weinsteinsaures Zinn.
Kupferoxid	Weinsteinsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Weinsteinsaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	Weinsteinsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Weinsteinsaures Arsenik.
Silberoxid	Weinsteinsaures Silber.
Queckſilberoxid	Weinsteinsaures Queckſilber.
Goldoxid	Weinsteinsaures Gold.
Platinoxid	Weinsteinsaures Platin.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Weinsteinsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Jedermann kennt den Weinstein, der sich nach geendigter Gährung des Weins rund um in dem Innern der Fässer ansetzt. Dieses Salz ist aus einer eignen Säure, mit Kali verbunden, zusammengesetzt, aber so, daß die Säure in beträchtlichem Uebermaaße vorhanden ist.

Hr. Scheele hat den Chemikern ein Mittel, diese Säure rein zu erhalten, angezeigt. Er hat bemerkt, daß diese Säure mehr Verwandtschaft zur Kalkerde als zum Kali hat, und er schreibt also vor, damit anzufangen: den gereinigten Weinstein in siedendem Wasser aufzulösen, und so lange Kalkerde hinzuzusetzen bis alle Säure gesättigt sey. Die weinsteinsaure Kalkerde, welche erzeugt wird, ist ein fast unauflösliches Salz, welches in der Flüssigkeit zu Boden fällt, besonders wenn sie kalt geworden ist; man scheidet sie aber durch Abgießung davon, man wäscht den Bodensatz mit kaltem Wasser ab, und trocknet ihn. Nach diesem gießt man mit 8 bis 9mal seines Gewichts mit Wasser verdünnte Schwefelsäure darüber, man läßt die Mischung bei einer gelinden Wärme zwölf Stunden lang digeriren, indem man sie von Zeit zu Zeit umrührt. Die Schwefelsäure bemächtigt sich der Kalkerde, erzeugt schwefelsaure Kalkerde, und die Weinsteinsäure wird frei.

Während dieser Digestion entwickelt sich eine geringe Menge Gas, das man noch nicht untersucht hat. Nach

zwölf

zwölf Stunden gießt man die Flüssigkeit ab, man wäscht die schwefelsaure Kalkerde mit kaltem Wasser aus, um die an ihr klebenden Theilchen der Weinsteinsäure abzusondern; man thut hieraus alles Aussüßwasser zur ersten Flüssigkeit, seihet sie durch und verdunstet sie, und man erhält nun die Weinsteinsäure im konkreten Zustande. Zwei Pfund gereinigter Weinstein geben ohngefähr 12 Unzen Säure. Die zu dieser Menge Weinstein erforderliche Schwefelsäure ist 8 bis 10 Unzen konzentrirte Säure, welche man, wie oben gesagt worden, mit 8 bis 9 Theilen Wasser verdünnet *).

Da der entzündliche Grundstoff bei dieser Säure im Uebermaße vorhanden ist, so haben wir ihr (im Französischen) die Endigung en eux (unvollkommen) gelassen, und wir haben die Resultate der Verbindung dieser

*) Anm. Es sind zwei Methoden bekannt die Weinsteinsäure vermittelst der Kalkerde zu scheiden: einmal mit luftleerer oder ätzender Kalkerde, das andremal mit kohlensaurer Kalkerde. In so fern Hr. Lavoisier hier von einer nähern Affinität der Weinsteinsäure zur Kalkerde als zum Kali redet, muß er die Anwendung der ätzenden Kalkerde verstanden haben, welches auch damit übereinstimmt, daß er sagt: „zwei Pfund Weinstein geben 12 Unzen Säure." Eine solche Quantität kann nur bei seiner gänzlichen Zerlegung erhalten werden. Wendet man kohlensaure Kalkerde an, so nimmt diese nur allein den prädominirenden Theil der Weinsteinsäure in sich, ohne denjenigen Theil zu scheiden, der mit dem Kali gebunden ist; in diesem Falle konnte ich aber nie mehr als höchstens 5 Unzen Säure aus einem Pfunde Weinstein erhalten. H.

Säure mit salzfähigen Basen unvollkommen weinsteinsaure Neutralsalze genannt *).

Der Grundstoff der Weinsteinsäure ist der Kohlen-Wasser- oder Wasser-Kohlenstoff, und es scheint, daß er darin weniger als in der Kleesäure oxigenesirt ist. Die Versuche des Hrn. Hassenfratz scheinen zu beweisen, daß der salpeterzeugende Stoff auch zu dieser Verbindung kommt, und sogar in ziemlich großer Menge darin enthalten ist. Wird die Weinsteinsäure oxigenesirt, so wird sie in Kleesäure, in Aepfelsäure und in essigte Säure verwandelt; allein es ist wahrscheinlich, daß das Verhältniß des wasserzeugenden Stoffes und des Kohlenstoffes bei diesen Umwandlungen sich ändert, und daß der Unterschied in dem Grade der Säuerung nicht die

*) Anm. Unvollkommne Weinsteinsäure nennt Hr. Lavoisier diese Säure, weil er annimmt, daß sie noch nicht so viel vom säurezeugenden Stoffe enthält, als wie sie aufzunehmen vermag. Er nennt sie daher acide tartareux, und die aus ihrer Verbindung mit den salzfähigen Basen dargestellten Neutralsalze unvollkommen weinsteinsaure Neutralsalze (tartarites). Wenn es eine vollkommne Weinsteinsäure giebt, so würde diese im Französischen acide tartarique, und ihre neutralsalzigten Verbindungen würden tartarates heißen. Eine solche vollkommne Weinsteinsäure entsteht nun freilich, wenn der gemeinen ein Zusatz vom säurezeugenden Stoffe gegeben wird, wobei Hr. Lavoisier aber das Produkt Kleesäure (acide oxalique) nennt; da also in diesem Betrachte bis jetzt keine vollkommnere Weinsteinsäure vorhanden ist, so habe ich das Beiwort unvollkommen auf der Tabelle ganz weggelassen.

H.

Digitized by Google

einzige Ursache ist, welche die Verschiedenheit dieser Säuren bewirkt.

Verbindet sich die Weinsteinsäure mit den feuerbeständigen Alkalien, so ist sie zweier Grade der Sättigung fähig; die erste macht ein Salz, worin die Säure im Uebermaaße enthalten, welches man sehr uneigentlich Weinsteinrahm nennt, und das wir übersäuertes weinsteinsaures Kali (tartarite acidule de pottasse) genannt haben. Eben dieselbe Verbindung giebt durch einen zweiten Grad der Sättigung ein vollkommnes Neutralsalz, das wir schlechtweg weinsteinsaures Kali (tartarite de pottasse) nennen, und das in der Pharmacie unter dem Namen tartarisirter Weinstein bekannt ist. Wird aber der Weinstein mit dem Natrum bis zur Sättigung seiner verwaltenden Säure verbunden, so giebt das Produkt natronisirtes weinsteinsaures Kali (tartarite de soude): ein Salz, das unter dem Namen Seignette, oder auch Rochellsalz, bekannt ist *).

*) Anm. Von dem natronisirten weinsteinsauren Kali, oder dem Seignettesalz, muß noch das reine neutrale weinsteinsaure Natrum unterschieden werden, welches aus der neutralen Mischung von reiner Weinsteinsäure und Natrum gewonnen wird. Die feuerbeständigen Alkalien sind es indessen nicht allein, welche zweier Grade der Verbindung mit der Weinsteinsäure fähig sind, sondern auch mit dem Ammonium findet ein Gleiches statt; daher also auch ein übersäuertes weinsteinsaures Ammonium existirt. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten äpfelsauren Grundstoffes, oder der Aepfelsäure, mit den salzfähigen Basen, in alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Aepfelsaure Thonerde.
Kali	Aepfelsaures Kali.
Ammonium	Aepfelsaures Ammonium.
Arsenikoxid	Aepfelsaures Arsenik.
Bleioxid	Aepfelsaures Blei.
Eisenoxid	Aepfelsaures Eisen.
Goldoxid	Aepfelsaures Gold.
Kalkerde	Aepfelsaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Aepfelsaures Kobalt.
Kupferoxid	Aepfelsaures Kupfer.
Talkerde	Aepfelsaure Talkerde.
Manganesoxid	Aepfelsaures Manganes.
Nikkeloxid	Aepfelsaures Nikkel.
Platinoxid	Aepfelsaures Platin.
Queckſilberoxid	Aepfelsaures Queckſilber.
Baryterde	Aepfelsaure Baryterde.
Silberoxid	Aepfelsaures Silber.
Natrum	Aepfelsaures Natrum.
Spießglanzoxid	Aepfelsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Aepfelsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Aepfelsaures Zink.
Zinnoxid	Aepfelsaures Zinn.

Anm. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemiſten unbekannt.

Digitized by Google

Bemerkungen über die Aepfelsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Aepfelsäure findet man ganz gebildet in dem Safte der sauren Aepfel, sie mögen reif oder unreif seyn, so wie auch in einer großen Anzahl anderer Früchte. Um sie zu erhalten wird der Aepfelsaft mit Kali oder Natrum gesättiget, und dann die gesättigte Flüssigkeit mit aufgelöstem essigsaurem Blei (acetite de plomb) vermischt. Hier geht eine Verwechselung der Bestandtheile vor: die Aepfelsäure verbindet sich mit dem Bleioxid, und schlägt sich nieder; diesen Niederschlag, oder vielmehr dieses Salz, welches fast unauflöslich ist, wäscht man wohl aus, nach diesem gießt man verdünnte Schwefsäure darauf, diese entwickelt die Aepfelsäure, sie bemächtigt sich des Bleies, und erzeugt damit ein schwefelsaures Blei, welches ebenfalls sehr schwer auflöslich ist, und daher vermittelst des Durchseihens davon geschieden werden kann, wobei die Aepfelsäure flüssig zurück bleibt. Diese Säure ist mit der Citronensäure und mit der Weinsteinsäure in einer großen Anzahl von Früchten gemengt, sie steht beinahe zwischen der Kleesäure und der Essigsäure in der Mitte, und dieses hat Hrn. Hermbstädt bewogen ihr den Namen unvollkommner Essig zu geben. Sie enthält mehr säurezeugenden Stoff als die Kleesäure, aber weniger als die Essigsäure, und von der letztern ist sie auch durch die Natur ihres Grundstoffes verschieden, der etwas mehr Kohlenstoff und etwas weniger wasserzeugenden Stoff als jene enthält. Man kann

sie durch die Kunst erzeugen, wenn man Zucker mit Salpetersäure behandelt. Wenn man sich einer durch Wasser verdünnten Säure bedient, so bilden sich keine kleesaure Kristalle; allein die Flüssigkeit enthält wirklich zwei Säuren, nemlich die Kleesäure, und die Aepfelsäure, und wahrscheinlich sogar auch Weinsteinsäure.

Um sich davon zu versichern darf man nur Kalkwasser in die Flüssigkeit gießen, so erzeugt sich weinsteinsaure und kleesaure Kalkerde, die sich unauflöslich zu Boden setzen; zu gleicher Zeit bildet sich äpfelsaure Kalkerde (malate de chaux), die aufgelöst bleibt. Um diese Säure rein und frei zu haben, zerlegt man die äpfelsaure Kalkerde durch essigsaures Blei, und raubt alsdann das Blei der Aepfelsäure wieder vermittelst der Schwefelsäure, eben so, als wenn man die Operation mit dem Aepfelsafte geradezu vornimmt *).

*) Anm. Man erkennt sehr bald, daß Hr. Lavoisier in diesem Artikel die Aepfelsäure nach der Art behandelt hat, wie ich sie (im ersten Bande meiner physik. chem. Versuche und Beobachtungen, S. 305.) beschrieben habe; dort sagte ich freilich sie sey das Mittel zwischen der Essig- und Kleesäure. Mein Freund, Hr. Westrumb, bewies aber darauf (kleine physik. chem. Abhandl. 2. Bd. 1s Heft, S. 357.) sie sey das Mittel zwischen Weinstein- und Kleesäure, und ich bin durch Wiederholung meiner ersten Arbeiten gleichfalls geneigt gemacht worden seiner Erklärung beizutreten. Was bei der Behandlung des Zuckers mit schwacher Salpetersäure vorgeht, muß also bei den natürlichen Obstfrüchten durch eine innere Gährung bewirkt werden, um die Aepfelsäure darin zu erzeugen. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten citronensauren Grundstoffes, oder der Citronensäure, mit den salzfähigen Basen, nach der Ordnung ihrer Affinitäten zu dieser Säure *).

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	Bemerkungen.
Baryterde	Citronensaure Baryterde.	
Kalkerde	Citronensaure Kalkerde.	
Talkerde	Citronensaure Talkerde.	
Kali	Citronensaures Kali.	
Natrum	Citronensaures Natrum.	
Ammonium	Citronensaures Ammonium.	
Zinkoxid	Citronensaures Zink.	
Manganesoxid	Citronensaures Manganes.	Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt.
Eisenoxid	Citronensaures Eisen.	
Bleioxid	Citronensaures Blei.	
Kobaltoxid	Citronensaures Kobalt.	
Kupferoxid	Citronensaures Kupfer.	
Arsenikoxid	Citronensaures Arsenik.	
Queckſilberoxid	Citronensaures Queckſilber.	
Spießglanzoxid	Citronensaures Spießglanz.	
Silberoxid	Citronensaures Silber.	
Goldoxid	Citronensaures Gold.	
Platinoxid	Citronensaures Platin.	
Thonerde	Citronensaure Thonerde.	

*) Die Affinitäten dieser Säuren sind durch Hrn. Bergmann und durch Hrn. Bruney, Akademicien zu Dijon, bestimmt worden.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die Citronensäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Man nennt diejenige Flüssigkeit, die man durch das Ausdrücken der Citronen erhält, Citronensäure; man trift sie auch in verschiedenen andern Früchten mit Aepfelsäure vermengt an. Um sie rein und konzentirt zu erhalten läßt man sie ihren schleimichten Theil, vermittelst einer langen Ruhe an einem kühlen Orte, z. B. im Keller ꝛc., absetzen, nach diesem verdickt man sie vermittelst einer Kälte von 4 bis 5 Grad unter dem Gefrierpunkte des Reaumürschen Thermometers: das Wasser gefriert, und die Säure bleibt flüssig; auf diese Art kann man sie auf ein Achtel ihrer Masse bringen. Ein zu großer Grad der Kälte würde dem guten Erfolge der Operation hinderlich seyn: denn die Säure würde sich in dem Eise verwickeln, und man würde Mühe haben sie herauszubringen. Diese Bereitungsart der Citronensäure ist von Hrn. Georgi bekannt gemacht worden. Man kann sie auf eine noch einfachere Art erhalten, wenn man den Citronensaft mit Kalkerde sättigt: es entstehet dadurch eine citronensaure Kalkerde (citrate calcaire), die im Wasser unauflöslich ist; diese wäscht man aus, und gießt dann Schwefelsäure darüber, welche sich der Kalkerde bemächtiget, und mit schwefelsaurer Kalkerde (sulfate de chaux) ein fast unauflösliches Salz bildet. Die Citronensäure bleibt aber in der Flüssigkeit frei zurück *).

*) Anmerk. Scheele war bekanntermaßen der erste, welcher lehrte wie man die Citronensäure rein erhalten könne; auch

war er der erste, welcher sie als eine eigene Säure klassifizirte. Indessen habe ich bereits (meine physik. chem. Versuche, 1. Bd. S. 193 ꝛc) bemerkt, daß sie sich durch die Salpetersäure in Kleesäure umändern lasse, und diese Bemerkungen sind in der Folge auch durch Hrn. Remler (chem. Untersuchungen der Tamarindensäure, 1787.) bestätigt worden. Uebrigens lehrt die Erfahrung, daß diese Säure auch durch die Kunst gebildet wird, wenn man den Zucker auf eine angemessene und hinreichende Art durch die Salpetersäure oxigenesirt, und sie ist folglich von der Weinsteinsäure, der Kleesäure und der Essigsäure bloß durch das Verhältniß ihres säurezeugenden Grundstoffes verschieden. Ob es schon schwer halten wird, so scheint es mir indessen doch nicht unmöglich zu seyn, daß man endlich noch einmal dahin gelangen wird die Quantitäten des säurezeugenden Stoffes mit Gewißheit zu bestimmen, welche erfordert werden, um mit der allgemeinen Grundbasis der Pflanzensäuren bald diese bald jene besonders geartete Gattung hervorzubringen; und dann würde es nicht unschicklich seyn den Ausdruck Pflanzensäure in der Chemie zum allgemeinen Gattungsnamen zu wählen, und die Abänderungen der verschieden gearteten Pflanzensäuren, die durch seine Oxigenesirung in verschiedenen Graden entstehen, durch die jedesmalige Quantität des säurezeugenden Stoffes zu unterscheiden. Ein Lavoisier, Berthollet und andre mehr, würden sich unendlich verdient machen, wenn sie ihre Arbeiten zur Bestimmung dieses Gegenstandes anwenden wollten. Da indessen eine so richtige Nomenklatur in der physischen Chemie, deren Vervollkommung man immer mehr sich ihrem Endziele zu nähern gewahr wird, nicht immer auch in den verschiedenen Wissenschaften so leicht Eingang finden dürfte, die mit der Chemie in einer unmittelbaren Verbindung stehen, als z. B. die Pharmacie, Pharmakologie, und die ganze ausübende Arzneikunde: so könnte man in diesen Fällen die alten Benennungen noch beibehalten, aber zugleich dabei sagen, daß diese oder jene sogenannte Säure sich durch diese oder

jene Quantität ihres säurezeugenden Stoffes auszeichnet; und so würde man am Ende die ganze Lehre von den Pflanzensäuren, die eine der wichtigsten in der gesammten Arzneiwissenschaft ist, zu einem Grade der Vollkommenheit gedeihen sehen, den man ihr allerdings zu wünschen Ursache hat. Bei einer Untersuchung solcher Art würde es indessen nicht bloß genügen das quantitative Verhältniß des säurezeugenden Stoffes in jeder einzelnen dieser Säuren zu bestimmen, sondern man müßte billig hierbei auch zugleich auf die quantitativen Mischungsverhältnisse zwischen dem Kohlenstoffe und dem wasserzeugenden Stoffe, welche das Substrat der Säuren bilden, Rücksicht nehmen. Eben so würde es nothwendig seyn die mögliche Gegenwart des salpeterzeugenden Stoffes, des Phosphors und des Schwefels, welche zuweilen zur Bildung solcher säurefähigen Substrate Verbindungen eingehen, zu berücksichtigen, weil auch diese auf die Form und die spezifiken Quantitäten der Säure einen wesentlichen Einfluß haben. Aber Arbeiten solcher Art, wenn ihre mögliche Ausführung auch nicht bestritten werden kann, erfordern Uebung, Geduld und Zeitaufwand; und wer diese nothwendigen Requisite nicht darauf wenden kann, der unterlasse sie lieber ganz. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten brenzlichen Holzsäurestoffes, oder der brenzlichen Holzsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihrer Affinität zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Brenzlich-holzsaure Kalkerde.
Baryterde	— holzsaure Baryterde.
Kali	— holzsaures Kali.
Natrum	— holzsaures Natrum.
Talkerde	— holzsaure Talkerde.
Ammonium	— holzsaures Ammonium.
Zinkoxid	— holzsaures Zink.
Manganesoxid	— holzsaures Manganes.
Eisenoxid	— holzsaures Eisen.
Bleioxid	— holzsaures Blei.
Zinnoxid	— holzsaures Zinn.
Kobaltoxid	— holzsaures Kobalt.
Kupferoxid	— holzsaures Kupfer.
Nikkeloxid	— holzsaures Nikkel.
Arsenikoxid	— holzsaures Arsenik.
Wißmuthoxid	— holzsaures Wißmuth.
Queckfilberoxid	— holzsaures Queckfilber.
Spießglanzoxid	— holzsaures Spießglanz.
Silberoxid	— holzsaures Silber.
Goldoxid	— holzsaures Gold.
Platinoxid	— holzsaures Platin.
Thonerde	— holzsaure Thonerde.

Anm. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die brenzliche Holzsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die alten Chemiker hatten bemerkt, daß der größte Theil der Holzarten, und besonders die welche schwer und dicht sind, durch die Destillation auf dem trocknen Wege einen sauren Geist von beißender Beschaffenheit geben; aber vor Hrn. Göttling hat niemand die Beschaffenheit dieser Flüssigkeit untersucht. Was er über diesen Gegenstand bekannt gemacht hat, findet sich in Crells chem. Journal vom Jahr 1779. Die brenzliche Holzsäure, die man durch die Destillation des Holzes auf dem trocknen Wege erhält, ist von brauner Farbe; sie ist mit vielem Oele und Kohle beladen. Um sie rein zu haben rektifizirt man selbige durch eine zweite Destillation. Es scheint, daß sie beinahe immer eben dieselbe ist, aus was für Holz man sie auch gezogen habe. Hr. Guyton Morveau und Hr. Eloi Bourfier de Clervaux haben sich Mühe gegeben die Verwandtschaften dieser Säure zu den verschiedenen salzfähigen Basen zu bestimmen, und hier sind sie in der Ordnung dargestellet, die sie ihnen angewiesen haben. Der Grundstoff dieser Säure besteht hauptsächlich aus wasserzeugendem Stoffe und Kohlenstoffe *).

*) Anm. Eben weil diese Säure aus allen Holzarten dieselbe ist, sie auch aus mehrern andern Pflanzenstoffen erhalten werden kann, so verdient sie nicht als eine eigene Säure betrachtet zu werden. Untersucht man eine solche Holzart vor

der trocknen Destillation durch den nassen Weg, so erscheint die darin enthaltene Pflanzensäure, welche bald von der Natur der Weinstein-, bald der der Essigsäure ist, theils mit schleimichten Theilen darin umhüllet, theils mit Kali gebunden ist; folglich kann die brenzliche Holzsäure nicht anders als wie eine halbgestörte und dadurch essigartig gemachte Gewächssäure angesehen werden, die zugleich ein Uebermaaß von Kohlenstoff gebunden hält. Ihre brenzlichen Eigenschaften ausgenommen, kommt sie auch mit der Essigsäure in ihrem Verhalten zu andern Stoffen sehr überein, nur daß ihr immer noch eine kleine Portion weinsteinartiger, bald auch etwas äpfelartiger Säure beigemengt zu seyn pflegt. Die Holzarten sind es indessen nicht allein, welche durch eine trockne Destillation jene Säure liefern, sondern auch die allermeisten andern Pflanzensubstanzen thun dieses, wenn sie auf eine gleiche Art im Feuer destillirt werden; und eben so gehet diese Säure beim Verkohlen des Holzes als ein saurer Dampf hinweg, so wie sie beim Brennen des Holzes auf unsern Küchenheerden, und in den Oefen, mit kohligten und öhlichten Theilen gemengt, verflüchtigt wird; und indem sie in Verbindung mit jenen Materien erkaltet, sich verdichtet, und nun die Bildung des Ruses veranlasset; daher auch in dem Glanzflusse eine beträchtliche Menge dieser Säure an Ammonium gebunden angetroffen wird. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten brenzlichen Weinsteinsäurestoffes, oder der brenzlichen Weinsteinsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu diesen Säuren *).

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kali	Brenzlich-weinsteinsaures Kali.
Natrum	— weinsteinsaures Natrum.
Baryterde	— weinsteinsaure Baryterde.
Kalkerde	— weinsteinsaure Kalkerde.
Talkerde	— weinsteinsaure Talkerde.
Ammonium	— weinsteinsaures Ammonium.
Thonerde	— weinsteinsaure Thonerde.
Zinkoxid	— weinsteinsaures Zink.
Manganesoxid	— weinsteinsaures Manganes.
Eisenoxid	— weinsteinsaures Eisen.
Bleioxid	— weinsteinsaures Blei.
Zinnoxid	— weinsteinsaures Zinn.
Kobaltoxid	— weinsteinsaures Kobalt.
Kupferoxid	— weinsteinsaures Kupfer.
Nikkeloxid	— weinsteinsaures Nikkel.
Arsenikoxid	— weinsteinsaures Arsenik.
Wißmuthoxid	— weinsteinsaures Wißmuth.
Queckfilberoxid	— weinsteinsaures Queckfilber.
Spießglanzoxid	— weinsteinsaures Spießglanz.
Silberoxid	— weinsteinsaures Silber.

*) Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt; zwar kennt man die Affinitäten dieser Säure noch nicht. Da sie aber mit der nachfolgenden brenzlichen Schleimsäure sehr übereinstimmend ist, so haben wir ihre Affinitäten nach jener geordnet.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die brenzliche Weinsteinsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Brenzliche Weinsteinsäure nennt man die empyreumatische, wenig konzentrirte Säure, welche man aus dem gereinigten Weinstein vermittelst der Destillation gewinnt. Um dieselbe zu erhalten füllt man eine gläserne Retorte halb voll gereinigten Weinstein, oder pulverisirten Weinsteinrahm, fügt einen tubulirten Rezipienten davor, woran man eine Röhre bringt, welche unter einer Glocke in die pneumatisch-chemische Geräthschaft einpaßt. Indem man das Feuer stufenweise verstärkt, erhält man eine brenzliche flüssige Säure mit Oel vermischt: man scheidet diese beiden Produkte durch einen Trichter von einander, und so gewinnt man die saure Flüssigkeit, welche man brenzliche Weinsteinsäure genannt hat *). Bei dieser Destillation entwickelt sich eine ungeheure Menge kohlensaures Gas. Die brenzliche Weinsteinsäure ist nicht vollkommen rein, sie enthält immer noch Oel, und es wäre zu wünschen daß man dieses absondern könnte.

*) Anm. Was ich von der brenzlichen Holzsäure erwähnt habe, passet auch auf die brenzliche Weinsteinsäure; auch diese ist nichts anders, als das Resultat der gestörten reinen Weinsteinsäure. Diese letztere Flüssigkeit besitzt kaum einen sauren Geschmack, und wird bei der Rektifikation gänzlich in kohlensaures Gas und kohlicht-wasserzeugendes Gas aufgelöst, worauf sich auch die vorher erwähnte Explosion gründet. H.

Digitized by Google

Einige Chemiker haben gerathen sie zu rektifiziren; allein die Akademiker zu Dijon haben bewiesen, daß diese Operation gefährlich ist, und daß sie mit heftigen Explosionen begleitet zu seyn pflegt *).

*) Anm. Mir ist es demohngeachtet mehrere Male gelungen diese Säure durch den Weg der Destillation zu rektifiziren; nur muß ein äußerst schwaches Feuer angewendet werden, weil sie bei zu großer Hitze allemal in einen gasförmigen Zustand übergeführt wird. Es ist mir selbst gelungen solche zu konzentriren, wenn ich der kaum sauerschmeckenden Feuchtigkeit so lange kohlensaures Natrum zusetzte bis sie das Lackmußpapier nicht mehr röthete, die neutrale Flüssigkeit davon bis zur Trockne eindickte, und mit Zusatz von der Hälfte Schwefelsäure und ein Drittheil zerriebenem Manganesoxid destillirte. Das so erhaltene Destillat zeigt nun alle Eigenschaften einer etwas brenzlichen Essigsäure an. H.

Tabel-

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten brenzlich-schleimsauren Grundstoffes, oder der brenzlichen Schleimsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kali	Brenzlich-schleimsaures Kali.
Natrum	— schleimsaures Natrum.
Baryterde	— schleimsaure Baryterde.
Kalkerde	— schleimsaure Kalkerde.
Talkerde	— schleimsaure Talkerde.
Ammonium	— schleimsaures Ammonium.
Thonerde	— schleimsaure Thonerde.
Zinkoxid	— schleimsaures Zink.
Manganesoxid	— schleimsaures Manganes.
Eisenoxid	— schleimsaures Eisen.
Bleioxid	— schleimsaures Blei.
Zinnoxid	— schleimsaures Zinn.
Kobaltoxid	— schleimsaures Kobalt.
Kupferoxid	— schleimsaures Kupfer.
Nikkeloxid	— schleimsaures Nikkel.
Arsenikoxid	— schleimsaures Arsenik.
Wißmuthoxid	— schleimsaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	— schleimsaures Spießglanz.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemikern unbekannt.

Bemerkungen

über die brenzliche Schleimsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die brenzliche Schleimsäure erhält man durch die Destillation auf dem trocknen Wege, aus dem Zucker und allen schleimicht-zuckerartigen Körpern. Da diese Substanzen sich aber im Feuer beträchtlich ausdehnen, so muß man sieben Achtel der Retorte leer lassen. Diese Säure ist von einer etwas röthlichgelben Farbe, man erhält sie weniger gefärbt, wenn man sie durch eine zweite Destillation rektifizirt. Sie bestehet hauptsächlich aus Wasser mit einem kleinen Theile schwach gesäuertem Oele verbunden. Wenn etwas auf die Hände fällt, so färbt sie dieselben gelb, und die Flecken gehen nicht anders als mit der Oberhaut weg. Die einfachste Art sie zu konzentriren bestehet darin, daß man sie dem Froste oder einer künstlichen Kälte aussetzt; wird sie durch die Salpetersäure oxigenesirt, so verwandelt man sie theils in Kleesäure, theils in Aepfelsäure *). Mit Unrecht hat man behaupten wollen, daß sich während der Destillation dieser Säure viel Gas entwickle; es geht fast keins

*) Anm. Diejenige Säure, welche aus dem Zucker durch die trockne Destillation gezogen wird, enthält auch etwas Essigsäure. Alle diese Säuren sind Produkte, welche erst durch die Einwirkung einer hohen Temperatur auf dem Zucker-Schleim und Gummi gebildet werden. Der Rückstand, welcher nach geschehener Destillation in der Retorte übrig bleibt, ist daher allemal eine glänzende Kohle. H.

Digitized by Google

über, wenn man die Destillation nur langsam und bei einem mäßigen Feuergrade verrichtet *).

*) Anm. Der Name brenzliche Schleimsäure, womit diejenige Säure von Hrn. Lavoisier belegt worden ist, welche aus dem Zucker, dem Gummi ꝛc. durch den Weg einer trocknen Destillation gewonnen wird, ist nicht ganz gut gewählt: denn sonst hätte diese Säure mit eben dem Rechte auch Zuckersäure, Gummisäure, Honigsäure ꝛc. genannt werden können. Ueberhaupt wird auch wohl schwerlich irgend Jemand zugeben, daß diese Säure einen präexistirenden Bestandtheil in den Materien ausmachet, aus denen solche gewonnen werden kann; dieses würde auch keinesweges mit den Grundsätzen übereinstimmen, welche Herr Lavoisier über die Säurezeugung im Allgemeinen aufgestellet hat. Wir dürfen daher nie aus der Acht lassen, daß jene Materien zwar die Elemente enthalten, welche als Mischungstheile zur Bildung jener Säure eingehen können, daß die Säure selbst aber erst als das Resultat ihrer Mischung durch die trockne Destillation angesehen werden muß. Daraus folgt also, daß alle diejenigen Pflanzenstoffe, die Kohlenstoff, wasserzeugenden Stoff und säurezeugenden Stoff als entferntere Mischungstheile enthalten, auch geschickt seyn müssen, durch die Einwirkung einer höhern Temperatur, nemlich bei der trocknen Destillation, dergleichen Säuren zu erzeugen. Dieses stimmt auch mit der Erfahrung vollkommen überein, denn alle Pflanzenkörper fast ohne Unterschied liefern bei der trocknen Destillation ähnliche Säuren. Nur ist es allerdings nöthig, die Destillation so langsam wie nur immer möglich zu verrichten; da hingegen bei einer schnell verrichteten Destillation wenig oder gar keine Säure, sondern bloß kohlensaures Gas und kohlichtwasserzeugendes Gas gebildet wird, indem fast das ganze Destillat in elastischen Dämpfen entweicht.

H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Kleesäurestoffes, oder der Kleesäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Kleesaure Kalkerde.
Baryterde	Kleesaure Baryterde.
Talkerde	Kleesaure Talkerde.
Kali	Kleesaures Kali.
Natrum	Kleesaures Natrum.
Ammonium	Kleesaures Ammonium.
Thonerde	Kleesaure Thonerde.
Zinkoxid	Kleesaures Zink.
Eisenoxid	Kleesaures Eisen.
Manganesoxid	Kleesaures Manganes.
Kobaltoxid	Kleesaures Kobalt.
Nikkeloxid	Kleesaures Nikkel.
Bleioxid	Kleesaures Blei.
Kupferoxid	Kleesaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Kleesaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	Kleesaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Kleesaures Arsenik.
Queckſilberoxid	Kleesaures Queckſilber.
Silberoxid	Kleesaures Silber.
Goldoxid	Kleesaures Gold.
Platinoxid	Kleesaures Platin.

Anmerk. Alle dieſe Verbindungen waren den ältern Chemiſten unbekannt.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die Kleesäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Kleesäure wird vorzüglich in der Schweiz und in Deutschland bereitet; sie wird aus dem Safte des Sauerklees (oxalis acetosella Lin.), den man auspreßt und verdünstet, gezogen, aus dem sie in Kristallen anschießt. In diesem Zustande ist sie zum Theil mit dem feuerbeständigen Kali gesättiget, und bildet das Kleesalz (Oxalium. Sal acetosellae), in welchem die Säure im Uebermaaße enthalten ist.

Will man diese Säure rein erhalten, so muß man sie vermittelst der Kunst bereiten, und hierzu gelangt man, wenn man den Zucker, der der wahre Grundstoff der Kleesäure zu seyn scheint, mit säurezeugendem Stoffe verbindet. Dem zufolge schüttet man über einen Theil Zucker 6 bis 8 Theile Salpetersäure, und erwärmt diese Mischung an einem gelinden Feuer; es entsteht ein heftiges Aufbrausen, es entwickelt sich eine große Menge salpeterhalbsaures Gas, und hierauf, wenn man die Flüssigkeit ruhen läßt, schießen Kristalle an, welche ganz reine Kleesäure sind. Man trocknet sie auf Löschpapier, um die letzten Theile der Salpetersäure, die noch darin seyn könnten, davon zu scheiden; und um der Reinheit der Säure noch gewisser zu seyn, löst man sie in destillirtem Wasser auf, und läßt sie zum zweitenmale kristallisiren.

Die Kleesäure ist es nicht allein, die man aus dem Zucker erhält, wenn er oxigenesirt wird: sondern eben

Digitized by Google

die Flüssigkeit, welche die Krystalle der Kleesäure durch das Erkalten gegeben hat, enthält auch noch Aepfelsäure, die etwas mehr oxigenesirt ist *). Bringt man endlich den Zucker mit noch mehr säurezeugendem Stoffe in Verbindung, so verwandelt man ihn in essigte Säure oder in Weinessig **).

Verbindet man die Kleesäure mit einer geringen Quantität Natrum oder Kali, so hat sie, wie die Weinsteinsäure, die

*) Anm. Wenn Herr Lavoisier die Aepfelsäure als das Produkt der Verbindung von Zucker und säurezeugendem Stoffe betrachtet, in welchem der letztere Stoff mehr als in der Kleesäure beträgt, so ist dieses offenbar ein Irrthum: denn Aepfelsäure kann zwar durchs Kochen mit Salpetersäure in Kleesäure, umgekehrt aber keinesweges die Kleesäure in Aepfelsäure umgeändert werden. H.

**) Anm. Um sich reine Kleesäure zu verschaffen ist es nicht nöthig sie durch Salpetersäure aus dem Zucker zu bereiten. Schon Savary (Dissertatio de Sale essentiali acetosellae 1773.) und nach ihm Hr. Wiegleb (Crells chem. Journal, 2r Bd. S. 39) lehrten, daß man diese Säure durch eine bloße Destillation des gewöhnlichen Sauerkleesalzes im flüssigen Zustande abscheiden kann, und daß diese flüssige Säure durchs Verdunsten zum Krystallisiren gebracht wird. Bevor noch die verdienten Chemiker Westrumb, Heyer und Scheele bekannt machten, daß Kleesäure und Zuckersäure übereinstimmende Materien wären, lehrte schon Scheele selbst, daß man die Säure aus jenem Salze in einem reinen krystallinischen Zustande darstellen könne, wenn man das im Wasser aufgelöste Sauerkleesalz durch essigsaures Blei zerlegt, und den Niederschlag, der ein kleesaures Blei ist, durch Schwefelsäure von seinem Bleigehalte trennt. H.

Eigenschaft in eine Menge eigene Verbindungen einzugehen, ohne sich zu zerlegen; daher entstehen Salze mit zwei Grundstoffen, die man benennen mußte. Wir haben daher das gewöhnliche Sauerkleesalz übersäuertes kleesaures Kali (oxalate acidule de potasse), und die Verbindung desselben Salzes mit der Kalkerde kalihaltige kleesaure Kalkerde (oxalate acidule de potasse et de chaux), genannt.

Die Chemiker haben die Kleesäure seit mehr denn einem Jahrhunderte gekannt. Hr. Duclos hat schon (in den Memoires der Akademie der Wissenschaften vom J. 1688.) davon Erwähnung gethan. Boerhave hat sie mit ziemlicher Genauigkeit beschrieben; allein Hr. Scheele ist der erste, der gesehen hat, daß sie ganz gebildet in dem Sauerkleesalze enthalten sey, und der ihre Identität mit der Säure, die man durch die Oxigenesirung des Zuckers erhält, erwiesen hat *).

*) Anm. Scheele entdeckte diese Säure freilich zuerst in der Rhabarber und in mehrern Pflanzenstoffen. Ihre Identität mit der Zuckersäure bewies aber nicht Scheele, sondern Westrumb zuerst. Honor honorantis! Die beste Methode dieses saure Salz zu bereiten, bestehet immer in seiner Abscheidung aus dem natürlichen Sauerkleesalze. Man löset zu dem Ende eine beliebige Quantität in warmem destillirtem Wasser auf, und zu gleicher Zeit bereitet man sich eine Auflösung von reinem essigsaurem Blei (Bleizucker) in destillirtem Wasser. Man gießt nun von der letztern Auflösung so lange in die erstere bis sich nichts mehr daraus niederschlägt. Der weiße Bodensatz wird nun abgesondert, ausgelaugt, und dann mit so viel verdünnter Schwefelsäure gemischt, bis kein süßer Geschmack mehr daran zu erkennen ist. Hierbei gehet die

Schwefelsäure an das Blei, und die Kleesäure, die vorher damit verbunden war, wird abgeschieden und mit der gegenwärtigen Wässerichkeit verbunden. Man langt nun allen Bodensatz, der jetzt ein unauflösliches schwefelsaures Blei ist, vollkommen mit destillirtem Wasser aus, und verdunstet die Flüssigkeit in ganz gelinder Wärme, so schießen am Ende vierseitige säulenförmige Kristallen daraus an, die nun eine reine Kleesäure darstellen. Wenn man die Flüssigkeit, welche nach der ersten Präzipitation mit Bleizucker übrig bleibt, untersuchet, so findet sich, daß sie eine Verbindung von freier Essigsäure und von essigsaurem Kali ausmacht, und sie kann daher zur Bereitung der konzentrirten Essigsäure, die man durch Schwefelsäure daraus abscheiden kann, sehr bequem genutzt werden. Folglich gründet sich diese ganze Operation auf eine vorgegangene wechselseitige Anziehung. Die Kleesäure hat sich mit dem Bleioxid verbunden, und die Essigsäure aus dem Bleizucker entwickelt; diese ist zum Theil mit dem Kali aus dem Kleesalze in Verbindung getreten, zum Theil aber, da sie nicht Kali genug zur Sättigung fand, frei geblieben. Die Erfahrung hat mich gelehret, daß diese Scheidungsmethode die richtigste ist. Aus einem Pfunde Kleesalz erhält man eilf Unzen kristallisirbare Säure. Seitdem es bekannt ist, daß man die Kleesäure aus Zucker, wenn solcher mit der hinreichenden Menge Salpetersäure gekocht wird, durch den Weg der Kunst erzeugen kann, hat man in dieser Entdeckung ein wohlfeiles Mittel zu finden geglaubt, das Kleesalz künstlich erzeugen zu können. Hierin hat man sich aber in der That sehr geirrt: denn die Kleesäure, welche auf künstlichem Wege aus dem Zucker und andern süßen Materien durch das Kochen mit Salpetersäure gebildet wird, kommt in der That viel theurer zu stehen, als diejenige, welche man aus dem natürlichen Kleesalze auf dem vorher angegebenen Wege abscheiden kann. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des durch den ersten Grad oxigenesirten essigsäurefähigen Grundstoffes, oder der essigten Säure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten mit dieser Säure.

Neue Nomenklatur.

Verbindungen der essigten Säure mit	Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
	Baryterde	Essigtsaure Baryterde.
	Kali	Essigtsaures Kali.
	Natrum	Essigtsaures Natrum.
	Kalkerde	Essigtsaure Kalkerde.
	Talkerde	Essigtsaure Talkerde.
	Ammonium	Essigtsaures Ammonium.
	Zinkoxid	Essigtsaures Zink.
	Manganesoxid	Essigtsaures Manganes.
	Eisenoxid	Essigtsaures Eisen.
	Bleioxid	Essigtsaures Blei.
	Zinnoxid	Essigtsaures Zinn.
	Kobaltoxid	Essigtsaures Kobalt.
	Kupferoxid	Essigtsaures Kupfer.
	Nikkeloxid	Essigtsaures Nikkel.
	Arsenikoxid	Essigtsaures Arsenik.
	Wißmuthoxid	Essigtsaures Wißmuth.
	Queckfilberoxid	Essigtsaures Queckfilber.
	Spießglanzoxid	Essigtsaures Spießglanz.
	Silberoxid	Essigtsaures Silber.
	Goldoxid	Essigtsaures Gold.
	Platinoxid	Essigtsaures Platin.
	Thonerde	Essigtsaure Thonerde.

Die ältern Chemiker kannten (das essigtsaure Kali, das essigtsaure Natrum, das essigtsaure Ammonium, das essigtsaure Kupfer und Blei ausgenommen) von den übrigen Salzen dieser Art kein einziges. Den essigtsauren Arsenik beschrieb Hr Cadet zuerst im Journal des Scavans etrangers. Die Entdeckungen der übrigen verdanken wir vorzüglich dem Hrn. Wenzel, den Dijoner Akademisten, dem Hrn. Lasonne, und Hrn. Proust, welche Herren uns zuerst eine Kenntniß von den Eigenschaften derselben verschaffet haben. Vielleicht ist es möglich, daß der essigsäurefähige Grundstoff (Radical aceteux) außer dem wasserzeugenden Stoffe und dem Kohlenstoffe auch etwas salpeterzeugenden Stoff enthält, und man hat wirklich Ursache dieses zu vermuthen, da das essigtsaure Kali bei der trocknen Destillation etwas Ammonium darbietet: wenn man nicht denjenigen salpeterzeugenden Stoff, welcher zur Bildung dieses Ammoniums erfordert wird, von einer vorgegangenen Zerlegung eines Theils des Kali selbst abzuleiten berechtigt ist. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des durch den ersten Grad oxigenesirten essigsäurefähigen Grundstoffes, oder der essigten Säure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten mit dieser Säure.

Alte Nomenklatur.

Verbindungen der essigten Säure mit	Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
	Schwerspatherde	War den ältern Chemisten unbekannt. Hr. von Morveau entdeckte dieses Salz zuerst, und nannte es essigsauren Schwerspath.
	Fixes Pflanzenalkali	Geblätterte Weinsteinerde. Basil. Valentinus nannte es Arcanum tartari; Schröder purgierendes Weinstein-Magisterium; Zwölfer wesentliches Weinsalz; Tachenius regenerirten Weinstein; Sylvius und Wilson Sal diureticum.
	Fixes Mineralalkali	Mineralische geblätterte Weinsteinerde; krystallisirbare Blättererde; essigsaures Mineralalkali.
	Kalkerde	Kreidensalz; Korallensalz; Krebsaugensalz; (Essigsaure Kalkerde. H.)
	Bittersalzerde	Dieses Salz war den ältern Chemisten unbekannt. Wenzel ist der erste, der davon Erwähnung thut.
	Flüchtiges Alkali	Mindererş Geist! (Spiritus Mindereri). Essigsalmiak.
	Zinkkalk	Diese Verbindung war bereits Glauber, Pott, Respour, Schwedenborg, Lasonne und Wenzel bekannt; sie hatten sie aber durch keinen besondern Namen bezeichnet.
	Braunsteinkalk	Diese Verbindung war den Alten unbekannt.
	Eisenkalk	Eisenessigsalz (auch adstringendes Eisenextrakt. H.). Schesser, Monnet, Wenzel, und der Herzog von d'Ayen haben diese Verbindung beschrieben.

Alte Nomenklatur.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Bleikalk	Bleizucker; Bleieſſig; Bleisalz; (und Goulardſches Bleiextrakt. H.)
Zinnkalk	Dieſe Verbindung war Lemmery, Marggraf, Monnet, Weſtendorf und Wenzel bekannt; ſie haben ſie aber nicht durch einen Namen bezeichnet.
Koboldkalk	Sympathetiſche Tinte nach Cadet; (auch blaue ſympathetiſche Tinte nach Ilſemann. H.)
Kupferkalk	Grünſpan; kriſtalliſirter Grünſpan; deſtillirter Grünſpan; Kupferkriſtall.
Nikkelkalk	War den Alten unbekannt.
Arſenikkalk	Rauchender Liquor (Liqueur fumante); Eſſigarſenik; Cadets flüſſiger Phosphor.
Wißmuthkalk	Geoffroy nennt dieſe Verbindung Wißmuthzucker; auch war ſie den Herren Gelfert, Pott, Weſtendorf, v. Morveau und Beegmann bekannt.
Queckſilberkalk	Gebauer erwähnte dieſe Verbindung 1748 unter dem Namen geblätterte Merkurialerde; auch Hellot, Beaume, Marggraf, Navier, Monnet und Wenzel haben davon geſchrieben; auch iſt ſie unter dem Namen Kaiſers antivenneriſches Mittel bekannt.
Spießglanzkalk	Dieſe Verbindung war den Alten unbekannt.
Silberkalk	Dieſe Verbindung wurde zuerſt durch Marggraf, Monnet, und Wenzel beſchrieben; den ältern Chemiſten war ſie unbekannt.
Goldkalk	Schröder und Junker ſcheinen dieſe Verbindung zum Theil gekannt zu haben.
Platinkalk	Dieſe Verbindung war den Alten unbekannt.
Alaunerde	Nach Wenzels Bemerkungen kann der Eſſig nur eine äußerſt geringe Quantität Alaunerde auflöſen.

Verbindung der feſſigen Säure mit

Bemerkungen

über den essigsauren Grundstoff, der den ersten Grad der Oxigenesirung ausgestanden hat, oder die essigte Säure, und über ihre Verbindungen mit den salzfähigen Basen.

Der essigsaure Grundstoff besteht aus der Verbindung des Kohlenstoffs mit dem wasserzeugenden Stoffe, die durch den Zusatz des säurezeugenden Stoffes in den Zustand der Säure gebracht worden sind. Diese Säure besteht also aus eben den Bestandtheilen wie die Weinsteinsäure, Kleesäure, Citronensäure, Aepfelsäure u. s. w.; allein das quantitative Verhältniß der Bestandtheile ist für jede dieser Säuren verschieden, und es scheint, daß die essigte Säure unter allen vorher gedachten die größte Menge vom säurezeugenden Stoffe enthält. Ich habe einige Gründe zu glauben, daß sie auch ein wenig salpeterzeugenden Stoff enthält, und daß dieser Grundstoff, welcher in den andern Säuren, die ich eben genannt habe, es sey denn in der Weinsteinsäure, nicht vorhanden ist, eine von den Unterscheidungsursachen ausmacht.

Um die essigte Säure oder den Essig zu bereiten, setzt man den Wein einer gelinden Temperatur aus, indem man ein Gährungsmittel hinzuthut, welches vornemlich in der Hefe, die sich vorher von anderm Essig während der Fabrikation geschieden hat, oder in andern Materien von eben solcher Beschaffenheit, bestehen muß: der geistige Theil des Weins (der Kohlen- und wasserzeugende Stoff) werden bei dieser Operation oxigenesirt,

Digitized by Google

und aus diesem Grunde kann die Oxigenesirung des Weins nur in freier Luft vor sich gehen, und ist immer mit Verminderung der Luftmasse begleitet. Folglich muß, um guten Essig zu erhalten, das Faß, worin man die Operation vornimmt, nur halb voll seyn *). Die Säure, welche auf diese Art erzeugt wird, ist sehr flüchtig; sie ist mit einer großen Menge Wasser verdünnet, und mit vielen fremden Substanzen vermischt. Um sie rein zu bekommen destillirt man sie bei gelinder Wärme aus irdenen oder gläsernen Gefäßen; allein es scheint den Chemikern entwischt zu seyn, daß die essigte Säure ihre Natur in dieser Operation verändert. Die Säure, welche bei der Destillation übergehet, ist nicht ganz und gar von eben der Beschaffenheit, als die, welche im Destillirgefäße zurückbleibt; vielmehr scheint es, als wäre diese letztere mehr oxigenesirt.

So wie bei allen übrigen Säuren, so müssen auch bei dieser die Metalle erst oxidirt seyn, um darin aufgelöst zu werden.

*) Anm. Nicht bloß der Wein ist geschickt, wenn er anhaltend mit der atmosphärischen Luft in Berührung stehet, in essigte Säure überzugehen, sondern auch jedes andre gegohrne Getränk, ja selbst eine bloße Vermengung von einem Theile Alkohol mit 8 bis 12 Theilen reinem Wasser, gehet bei einer Temperatur von ohngefähr 20° Reaum., wenn das Fluidum mit der Luft in Berührung stehet, in wahre essigte Säure über. Hierauf gründen sich die verschiedenen Arten des Essigs, welche im Handel vorkommen, als Weinessig, Zuckeressig, Cideressig, Honigessig, Malzessig, Biereſſig ꝛc., welche aus jenen verschiedenen gegohrnen Flüssigkeiten bereitet werden. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten essigsauren Grundstoffes, der den zweiten Grad der Oxigenesation ausgestanden hat, oder der Essigsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.	Bemerkungen.
Baryterde	Essigsaure Baryterde.	Alle diese Salze waren den ältern Chemisten unbekannt; und auch noch jetzt wissen die mehresten Chemisten noch nicht mit Gewißheit, ob sie dieselben unter die vollkommen essigsauren, oder unter die unvollkommen essigsauren Neutralsalze rangiren sollen.
Kali	Essigsaures Kali.	
Natrum	Essigsaures Natrum.	
Kalkerde	Essigsaure Kalkerde.	
Talkerde	Essigsaure Talkerde.	
Ammonium	Essigsaures Ammonium.	
Zinkoxid	Essigsaures Zink.	
Manganesoxid	Essigsaures Manganes.	
Eisenoxid	Essigsaures Eisen.	
Bleioxid	Essigsaures Blei.	
Zinnoxid	Essigsaures Zinn.	
Kobaltoxid	Essigsaures Kobalt.	
Kupferoxid	Essigsaures Kupfer.	
Nikkeloxid	Essigsaures Nikkel.	
Arsenikoxid	Essigsaures Arsenik.	
Wißmuthoxid	Essigsaures Wißmuth.	
Queckfilberoxid	Essigsaures Queckfilber.	
Spießglanzoxid	Essigsaures Spießglanz.	
Silberoxid	Essigsaures Silber.	
Goldoxid	Essigsaures Gold.	
Platinoxid	Essigsaures Platin.	
Thonerde	Essigsaure Thonerde.	

Digitized by Google

Bemerkungen über die Essigsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Wir haben den radikalen Essig (vinaigre radical), Essigsäure (acide acétique), genannt, weil wir angenommen haben, er enthalte mehr säurezeugenden Stoff als der gemeine Essig, oder die essigte Säure. Nach dieser Voraussetzung wäre der radikale Essig, oder die radikale Essigsäure, das letzte Resultat der Oxigenesirung, welche der Wasserkohlenstoff eingehen könnte. Allein so wahrscheinlich auch diese Folgerung ist, so muß sie doch durch mehr entscheidendere Versuche bestätigt werden; dem sey indessen wie ihm wolle!

Um den radikalen Essig zu bereiten, nimmt man essigsaures Kali (acétite de potasse), welches eine Verbindung der essigten Säure mit dem Kali ist, oder essigtsaures Kupfer (acétite de cuivre), welches eine Verbindung eben der Säure mit Kupferoxid ist; man schüttet ein Drittheil seines Gewichts an konzentrirter Schwefelsäure darüber, und man erhält durch die Destillation einen sehr konzentrirten Essig, den man radikalen Essig, oder Essigsäure, nennt. Allein, wie ich eben angezeigt habe, ist es noch nicht streng erwiesen, daß diese Säure mehr säurezeugenden Stoff als die gewöhnliche Essigsäure enthalte; auch ist es nicht erwiesen, daß sie durch ein verschiedenes quantitatives Verhältniß der Bestandtheile ihres Grundstoffes davon abweicht *).

*) Anmerkung. Ob man wirklich berechtigt ist, eine essigte Säure (Acidum acetosum), und eine Essigsäure (Acidum

aceticum) zu unterscheiden, will ich hier unentschieden lassen. Ich meinerseits kann mich von der Existenz zweier solcher Säuren noch nicht überzeugen. Wer alles lesen will, was seit ein paar Jahren für und wider diese Meinung geschrieben worden ist, den verweise ich auf Scherers allgemeines Journal der Chemie, worin alles hierher Gehörige vollständig angeführt ist. Mich dünkt indessen, daß man in der Feststellung einer essigten Säure und einer Essigsäure etwas zu übereilt zu Werke gehet. Bei andern Säuren mit einfacher Basis, wie der aus dem Schwefel, dem Salpeter, dem Phosphor ꝛc. ist es doch in der That eine ganz andere Sache; hier erkennen wir unmittelbar ein verschiedenes quantitatives Verhältniß vom säurezeugenden Stoffe in jenen Säuren. Keineswegs läßt sich dieses aber bei der Essigsäure erweislich machen. Ueberdies ist auch der Unterschied zwischen der sogenannten essigten Säure und der Essigsäure so unbedeutend, daß er in der That für nichts geachtet werden kann. Gern gebe ich die Nothwendigkeit zu, in der Chemie da einen Unterschied zu machen, wo entweder Form oder Qualität im Verhalten zu andern Stoffen, oder ein anerkannt unterschiedenes quantitatives Verhältniß in der Grundmischung, diesen Unterschied erfordert; und eben so gehe ich gern zu, daß in einem solchen Falle eine bestimmte Nomenklatur für dergleichen Materien, welche ihren spezifiken Unterschied andeutet, angenommen werden muß; aber zwischen der essigten Säure und der Essigsäure scheint mir dieses nicht nothwendig zu seyn. H.

Tabel-

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Bernsteinsäurestoffes, oder der Bernsteinsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu diesen Säuren.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Baryterde	Bernsteinsaure Baryterde.
Kalkerde	Bernsteinsaure Kalkerde.
Kali	Bernsteinsaures Kali.
Natrum	Bernsteinsaures Natrum.
Ammonium	Bernsteinsaures Ammonium.
Talkerde	Bernsteinsaure Talkerde.
Thonerde	Bernsteinsaure Thonerde.
Zinkoxid	Bernsteinsaures Zink.
Eisenoxid	Bernsteinsaures Eisen.
Manganesoxid	Bernsteinsaures Manganes.
Kobaltoxid	Bernsteinsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Bernsteinsaures Nikkel.
Bleioxid	Bernsteinsaures Blei.
Zinnoxid	Bernsteinsaures Zinn.
Kupferoxid	Bernsteinsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Bernsteinsaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	Bernsteinsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Bernsteinsaures Arsenik.
Queckfilberoxid	Bernsteinsaures Queckfilber.
Silberoxid	Bernsteinsaures Silber.
Goldoxid	Bernsteinsaures Gold.
Platinoxid	Bernsteinsaures Platin.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Bemerkungen
über die Bernsteinsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Man erhält die Bernsteinsäure aus dem Bernstein, oder gelben Ambra, vermittelst der Destillation; man darf nur diese Substanz in eine Retorte thun, und ihr eine gelinde Wärme geben, und die Bernsteinsäure wird in konkreter Gestalt in dem Halse der Retorte sublimirt; aber man muß die Destillation nicht zu weit treiben, damit nicht auch das Oel übergeht. Nach geendigter Operation läßt man das Salz auf Löschpapier abtröpfeln, und nach diesem reinigt man es durch wiederholte Auflösungen und Kristallisationen.

Diese Säure erfordert 24 Theile kaltes Wasser um aufgelöst erhalten zu werden; aber sie ist viel auflöslicher im warmen Wasser, sie verändert die blauen Pflanzentinkturen nur schwach, und besitzt nur schwache Eigenschaften einer Säure. Hr. v. Morveau ist der erste unter den Chemikern, welcher versucht hat ihre verschiedenen Verwandtschaften zu bestimmen, und nach ihm sind sie auf dem Abrisse, der zu diesen Anmerkungen gehört, angegeben worden *).

*) Anm. Schon Hr. Wiegleb (Handbuch der allg. Chemie, 2. Bd. S. 56.) bemerkt die Uebereinstimmung der sauren Flüssigkeit, welche man bei der Destillation des Bernsteins erhält, mit der Essigsäure; und mein Schwager, der Ober-Medizinal-Assessor und Apotheker Hr. Valentin Rose allhier, zeigte mir einen wahren Essig, den er erhalten hatte, da er Bernsteinsäure über oxidirtes Manganes destillirte; alles dieses macht es sehr wahrscheinlich, daß diese Säure eine vegetabilische Abkunft hat. H.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenisirten Benzoesäurestoffes, oder der Benzoesäure, mit den verschiedenen salzfähigen Basen nach alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Benzoesaure Thonerde.
Kali	Benzoesaures Kali.
Ammonium	Benzoesaures Ammonium.
Arsenikoxid	Benzoesaures Arsenik.
Baryterde	Benzoesaure Baryterde.
Bleioxid	Benzoesaures Blei.
Eisenoxid	Benzoesaures Eisen.
Kalkerde	Benzoesaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Benzoesaures Kobalt.
Kupferoxid	Benzoesaures Kupfer.
Talkerde	Benzoesaure Talkerde.
Manganesoxid	Benzoesaures Manganes.
Molybdänoxid	Benzoesaures Molybdän.
Nikkeloxid	Benzoesaures Nikkel.
Queckſilberoxid	Benzoesaures Queckſilber.
Silberoxid	Benzoesaures Silber.
Natrum	Benzoesaures Natrum.
Spießglanzoxid	Benzoesaures Spießglanz.
Wolframoxid	Benzoesaures Wolfram.
Wißmuthoxid	Benzoesaures Wißmuth.
Zinkoxid	Benzoesaures Zink.
Zinnoxid	Benzoesaures Zinn.

Anmerk. Alle dieſe Verbindungen waren den ältern Chemi- en unbekannt, und ſelbſt jezt kennt man ſowohl die Eigenſchaf- n dieſer Säure, ſo wie ihre Affinitäten, nur ſehr wenig.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Benzoesäure, und den Abriß ihrer Verbindungen mit den salzfähigen Basen.

Diese Säure war bei den ältern Chemikern unter dem Namen Benzoe-Blumen bekannt, und man erhielt sie vermittelst der Sublimation. Seitdem hat aber Hr. Geoffroy entdeckt, daß man sie auch auf dem nassen Wege ausziehen kann, und endlich ist Hr. Scheele, nach sehr vielen Versuchen, die er mit dem Benzoe angestellet hat, bei folgender Verfahrungsart stehen geblieben. Man nimmt gutes Kalkwasser, wobei es gut ist Kalk im Uebermaaße dabei zu lassen; man läßt es über fein pulverisirten Benzoe digeriren, indem man die Mischung beständig umrührt; nach einer halbstündigen Digestion gießt man die Flüssigkeit ab, und schüttet neues Kalkwasser darüber, und so mehreremal, bis man sieht, daß sich das Kalkwasser nicht mehr neutralisirt. Man sammlet alle diese Flüssigkeiten, und bringt sie durchs Verdünsten einander näher, und wenn sie, so weit es ohne zu kristallisiren geht, verdickt sind, so läßt man sie kalt werden, und gießt nun so lange Salzsäure tropfenweise hinein, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Die Substanz, welche man durch die Verfahrungsart erhält, ist eine konkrete Benzoesäure *).

*) Anmerk. Auch diese Säure besitzt einen sehr zusammengesetzten Zustand, und kann nicht mit vollkommnem Rechte als eine einfache Säure angesehen werden. Nach meiner damit angestellten Untersuchung (in meiner physikalisch-chem. Ver-

Digitized by Google

suchen und Beobachtungen, 2. Bd. Berlin, 1789. S. 199.) läßt sich durch die Kochung und Salpetersäure Weinsteinsäure, Essigsäure, Phosphorsäure und Kohle daraus darstellen. Sie kommt mit denjenigen sauren Salzen, die man in den ätherischen Orten abgesetzt findet, sehr überein. Soll diese Säure, nach Scheelens Angabe, rein erhalten werden, so muß man sie nach der Präzipitation nochmals sublimiren. Ich habe bemerkt, daß sie außerdem immer etwas Kalkerde zurück behält. Man hat späterhin zur Verfertigung dieser Säure statt des von Scheele vorgeschlagenen Kalks, bald das Kali, bald das Natrum empfohlen, um das Harz damit auszukochen. Ich habe aber immer gefunden, daß die Masse während dem Sieden damit sehr zusammen klebt, und sich nicht so gut, wie beim Gebrauch der Kalkerde, mit dem Wasser auslaugen läßt. Freilich gewinnt man bei der Anwendung des Kali oder Natrums den Vortheil, daß alsdann das rückständige Harz noch als Räucherpulver gebraucht werden kann, welches beim Gebrauche des Kalks nicht der Fall ist; ich glaube aber, daß dennoch die letztere Methode den Vorzug verdient. Eine sehr genaue und umständliche Untersuchung über die Benzoesäure, in Hinsicht der Verbindungen, welche sie mit animalischen Stoffen eingehet, verdanken wir dem Hrn. P. Tromsdorf. Noch ist zu bemerken, daß man diese Benzoesäure in neuern Zeiten auch in dem Harn der Pferde und anderer graßfressenden Thiere gefunden hat. Eine ausführlichere Nachricht hiervon findet sich in einer Abhandlung von den Herrn Fourcroy und Vauquelin sur l'acide benzoique dans les urines des quadrupedes herbivores etc. Im Journal des Pharmacins, An VI. No. 6 und No. 13, und dasselbe deutsch in Tromsdorfs Journal der Pharmacie, 4r Bd. 2s St. und 7r Bd. 1s St. und in Scherers allgem. Journal der Chemie, 2r Bd. S. 452 ꝛc. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten Kamphorsäurestoffes, oder der Kamphorsäure, mit den salzfähigen Basen in alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Kamphorsaure Thonerde.
Kali	Kamphorsaures Kali.
Ammonium	Kamphorsaures Ammonium.
Arsenikoxid	Kamphorsaures Arsenik.
Baryterde	Kamphorsaure Baryterde.
Bleioxid	Kamphorsaures Blei.
Eisenoxid	Kamphorsaures Eisen.
Goldoxid	Kamphorsaures Gold.
Kupferoxid	Kamphorsaures Kupfer.
Talkerde	Kamphorsaure Talkerde.
Manganesoxid	Kamphorsaures Manganes.
Nikkeloxid	Kamphorsaures Nikkel.
Platinoxid	Kamphorsaures Platin.
Queckſilberoxid	Kamphorsaures Queckſilber.
Silberoxid	Kamphorsaures Silber.
Spießglanzoxid	Kamphorsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Kamphorsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Kamphorsaures Zink.
Zinnoxid	Kamphorsaures Zinn.

Anmerk. Alle dieſe Verbindungen waren den ältern Chemiſten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Kamphorsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Der Kamphor ist eine Art wesentliches festes Oel, das man durch die Sublimation aus einem Lorbeerbaum (dem Laurus Camphora Lin.), der in China und Japan wächst, erhält. Hr. Rosegarten hat bis zu achtmalen Salpetersäure über Kamphor destillirt, und es ist ihm gelungen ihn zu oxigenesiren, und in eine Säure, die mit der Kleesäure viele Aehnlichkeit hat, zu verwandeln. Sie ist jedoch in einigem Betrachte davon verschieden, und dieses hat uns bewogen ihr bis auf neue Verfügung einen besondern Namen beizubehalten. Da der Kamphor ein karbon-hydrosirter oder ein hydrokarbonisirter Grundstoff ist, so darf man sich nicht wundern, daß er durch die Verbindung mit dem säurezeugenden Stoffe, Kleesäure, Aepfelsäure und mehrere andere Pflanzensäuren erzeugt. Die Versuche, welche Hr. Rosegarten angeführt hat, widerlegen diese Vermuthung nicht, und der größte Theil der Erscheinungen, die er bei der Verbindung dieser Säure mit den salzfähigen Basen bemerkt hat, wird auch bei den Verbindungen der Kleesäure und Aepfelsäure wahrgenommen, ich möchte also wohl die Kamphorsäure als eine Mischung der Klee- und Aepfelsäure ansehen *).

*) Anmerk. Seit der Zeit daß Doktor Rosegarten den Kamphor chemisch behandelte, und jene Säure darzustellen lehrte (es war im Jahre 1785.), haben Dörfurth (dessen

Abhandl. über den Kamphor, Wittenb. 1795.), und Bouillon Lagrange (deſſen Mémoire ſur le Camphore et l'acide camphorique. In den Annales de Chimie, Tom. XXIII, und in Tromsdorfs Journal der Pharmacie, 6. B. 1. St. S. 203 ꝛc) ſie fernern Verſuchen unterworfen. Dörfurth hielt ſie für Benzoeſäure, aber Lagrange hat ihre Eigenthümlichkeit aufs neue beſtätigt. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Gallussäurestoffes, oder der Gallussäure, mit den salzfähigen Basen, nach alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Gallussaure Thonerde.
Kali	Gallussaures Kali.
Ammonium	Gallussaures Ammonium.
Arsenikoxid	Gallussaures Arsenik.
Baryterde	Gallussaure Baryterde.
Bleioxid	Gallussaures Blei.
Eisenoxid	Gallussaures Eisen.
Goldoxid	Gallussaures Gold.
Kalkerde	Gallussaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Gallussaures Kobalt.
Kupferoxid	Gallussaures Kupfer.
Manganesoxid	Gallussaures Manganes.
Talkerde	Gallussaure Talkerde.
Nikkeloxid	Gallussaures Nikkel.
Platinoxid	Gallussaures Platin.
Queckſilberoxid	Gallussaures Queckſilber.
Silberoxid	Gallussaures Silber.
Natrum	Gallussaures Natrum.
Spießglanzoxid	Gallussaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Gallussaures Wißmuth.
Zinkoxid	Gallussaures Zink.
Zinnoxid	Gallussaures Zinn.

Anm. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen
über die Gallusſäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Gallusſäure, oder das zuſammenziehende Grundweſen *), erhält man aus den Galläpfeln entweder durch eine einfache Auflöſung, oder durch das Abkochen im Waſſer, oder vermittelſt einer Deſtillation bei einem gelinden Feuer. Erſt ſeit ſehr wenig Jahren hat man dieſer Subſtanz eine beſondere Aufmerkſamkeit geſchenkt. Die Hrn. Kommiſſarien der Akademie zu Dijon haben alle ihre Verbindungen unterſucht, und das vollſtändigſte Werk geliefert, das bis hieher darüber gemacht worden iſt. Obgleich die Eigenſchaften einer Säure nicht ſehr merkbar an dieſer Subſtanz ſind, ſo färbt ſie doch die Turneſol-Tinktur roth; ſie zerlegt die Sulphurate oder ſchwefelichten Verbindungen, ſie tritt an alle Metalle, wenn ſie vorher durch eine andere Säure aufgelöſt worden ſind, und ſchlägt ſie unter verſchiedenen Farben nieder, und das Eiſen giebt bei dieſer Verbindung einen blauen oder dunkelvioletten Niederſchlag. Dieſe Säure, wenn ſie anders dieſen Namen verdient, befindet ſich in einer großen Anzahl Pflanzen, als in der Eiche, der

*) Anmerk. Gallusſäure und zuſammenziehendes Grundweſen, richtiger Gerbeſtoff (Materia ſcytodephica), dürfen keinesweges mit einander verwechſelt werden. Das letztere Prinzipium iſt nach den neuſten Erfahrungen ein ganz eigner Stoff, welcher in den adſtringirenden Subſtanzen gewöhnlich mit Gallusſäure gemengt vorhanden liegt, ſich aber in ſeinen Eigenſchaften doch weſentlich davon auszeichnet. H.

Digitized by Google

Weide, der Waſſerlilie (Iris des Marais), dem Erdbeerſtrauche, der Seeblume (Nimphaea), der Chinarinde, der Rinde und Blume von Granatbäumen, und in vielen Holzarten und andern Rinden. Ihre Grundbaſis iſt aber gänzlich unbekannt *).

*) Anm. Einige vorzügliche Bemerkungen über die Gallusſäure hat Hr. Kunſemälle (Crells chem. Annal. 1787. 2. Bd. S. 413.) bekannt gemacht. Läßt man ſeinen Bemerkungen zu Folge Galläpfel in einem Tiegel gelinde glühen, ſo entwickelt ſich ein flüchtig riechender Rauch, der die Eiſenauflöſung ſchwarz färbt. Wird eine geiſtige Galläpfel-Tinktur deſtillirt, ſo färbt das Deſtillat die Eiſenauflöſung blau. Alle übrigen Verſuche über die Galläpfel, und ihren färbenden Stoff, ſcheinen zu beweiſen, daß der letztere etwas dem Benzoeſalze ähnliches enthalte; jedoch erhielt er am Ende aus zwei Loth Galläpfeln, die er mit Salpeterſäure zerlegte, 90 Gran Kleeſäure. Man muß alſo das Galläpfelſalz als eine zuſammengeſetzte Materie betrachten, deren Grundbaſis wohl dieſelbe wie in der Gallusſäure iſt, die ſich aber mit einem eigenen färbenden Stoffe, vielleicht auch etwas Phosphorſäure, verbunden befindet. Die beſte Methode dieſe Säure zu bereiten beſtehet in Folgendem. Man macht eine Abkochung der zerſtoßenen Galläpfel mit deſtillirtem Waſſer, und zwar ſo, daß zu einem Pfunde Galläfel wenigſtens zwölf Pfund Waſſer genommen wird. Wenn die Abkochung erkaltet iſt, wird ſie filtrirt, und dann ſo lange in eine Auflöſung von Bleizucker gegoſſen, bis kein Niederſchlag mehr erfolget. Da dieſes Dekokt eine wahre Auflöſung der Gallusſäure in Waſſer iſt, ſo macht ſie mit dem Blei einen Niederſchlag, und die Eſſigſäure wird abgeſchieden. Den Niederſchlag digerirt man ſodann mit verdünnter Schwefelſäure, ſo entſteht ſchwefelſaures Blei, und die Gallusſäure verbindet ſich mit dem Waſſer, und kann nun durchs Verdunſten in einem kriſtalliniſchen Zu-

ſtande daraus dargeſtellet werden. Was in neuern Zeiten über dieſe Säure geſchrieben und gethan worden iſt, findet man in meinem Grundriß der allgem. Experimentalchemie, 2. Bd. 1801. S. 344. zuſammen getragen. Ich hebe hier nur einiges von demjenigen aus, was uns Prouſt über dieſen Gegenſtand bekannt gemacht hat. Er hat bewieſen, daß die Scheidung der Gallusſäure mittelſt Blei keinesweges ganz paſſend iſt, weil das Bleioxid ſich nicht bloß mit der Gallusſäure, ſondern eben ſo gut auch mit dem Gerbeſtoffe verbindet. Er ſchlägt daher vor, die Galläpfelabkochung mit ſalzſaurem Zinn zu fällen, wobei der Gerbeſtoff, mit Zinnoxid verbunden, unauflöslich zu Boden fällt, das gallusſaure Zinn aber, mit Salzſäure gemengt, zurück bleibt. Zugeſetzte Hydrothionſäure (mit Schwefelwaſſerſtoffgas geſchwängertes Waſſer) ſcheidet denn das Zinn ab, welches hydrothioniſirt zu Boden fällt, wogegen die Gallusſäure, mit Salzſäure gemengt, nun zurück bleibt; und, nachdem die Salzſäure übergezogen worden iſt, kriſtalliſirt dargeſtellt werden kann. Eben ſo kann auch (nach Prouſt) der Gerbeſtoff von ſeiner Verbindung vom Zinn durch Hydrothionſäure abgeſchieden, und nun im reinen Zuſtande dargeſtellet werden. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Milchsäurestoffes, oder der Milchsäure, mit den salzfähigen Basen, in alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Milchsaure Thonerde.
Kali	Milchsaures Kali.
Ammonium	Milchsaures Ammonium.
Arsenikoxid	Milchsaures Arsenik.
Baryterde	Milchsaure Baryterde.
Bleioxid	Milchsaures Blei.
Eisenoxid	Milchsaures Eisen.
Goldoxid	Milchsaures Gold.
Kalkerde	Milchsaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Milchsaures Kobalt.
Kupferoxid	Milchsaures Kupfer.
Talkerde	Milchsaure Talkerde.
Manganesoxid	Milchsaures Manganes.
Nikkeloxid	Milchsaures Nikkel.
Platinoxid	Milchsaures Platin.
Queckfilberoxid	Milchsaures Queckfilber.
Silberoxid	Milchsaures Silber.
Natrum	Milchsaures Natrum.
Spießglanzoxid	Milchsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Milchsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Milchsaures Zink.
Zinnoxid	Milchsaures Zinn.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen über die Milchsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Wir haben Herrn Scheele allein die genauen Kenntnisse, die wir von der Milchsäure besitzen, zu verdanken. Diese Säure trift man in der Molke an, worin sie mit etwas Erde verbunden ist. Um sie zu erhalten, läßt man die Molke bis zu einem Achttheil ihrer Masse verrauchen; man seihet sie durch, um allen käsigten Theil davon zu scheiden, thut Kalk hinzu, welcher sich gedachter Säure bemächtigt, und den man nachher durch den Zusatz der Kleesäure davon entwickelt, indem diese letztere Säure mit der Kalkerde ein unauflösliches Salz bildet. Nachdem man die kleesaure Kalkerde durchs Abgießen geschieden hat, verdunstet man die Flüssigkeit bis zur Honigdicke; man thut Weingeist hinzu, welcher die Säure auflöst, und seihet sie durch, um den Milchzucker und die übrigen fremden Substanzen davon zu scheiden. Alsdann bleibt nichts mehr zu thun übrig, um die Milchsäure rein zu haben, als den Weingeist durchs Verdunsten oder die Destillation wegzubringen. Diese Säure vereinigt sich fast mit allen salzfähigen Grundstoffen, und erzeugt mit ihnen Salze, die sich nicht kristallisiren. Sie scheint sich in vielem Betrachte der essigten Säure zu nähern.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindung des oxigenesirten Milchzuckersäurestoffes, oder der Milchzuckersäure, mit den salzfähigen Basen, nach Ordnung ihrer Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kalkerde	Milchzuckersaure Kalkerde.
Baryterde	Milchzuckersaure Baryterde.
Talkerde	Milchzuckersaure Talkerde.
Kali	Milchzuckersaures Kali.
Natrum	Milchzuckersaures Natrum.
Ammonium	Milchzuckersaures Ammonium.
Thonerde	Milchzuckersaure Thonerde.
Zinkoxid	Milchzuckersaures Zink.
Manganesoxid	Milchzuckersaures Manganes.
Eisenoxid	Milchzuckersaures Eisen.
Bleioxid	Milchzuckersaures Blei.
Zinnoxid	Milchzuckersaures Zinn.
Kobaltoxid	Milchzuckersaures Kobalt.
Kupferoxid	Milchzuckersaures Kupfer.
Nikkeloxid	Milchzuckersaures Nikkel.
Arsenikoxid	Milchzuckersaures Arsenik.
Wißmuthoxid	Milchzuckersaures Wißmuth.
Queckfilberoxid	Milchzuckersaures Queckfilber.
Spießglanzoxid	Milchzuckersaures Spießglanz.
Silberoxid	Milchzuckersaures Silber.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Bemerkungen

über die Milchzuckersäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Man kann aus der süßen Molke durchs Verdunsten einen Zucker ziehen, der viel ähnliches mit dem des Zuckerrohrs hat, und der schon sehr lange her in der Pharmacie bekannt ist. Dieser Zucker kann wie der gewöhnliche Zucker durch verschiedene Mittel oxigenesirt werden, und hauptsächlich durch seine Verbindung mit der Salpetersäure; zu diesem Ende gießt man zu verschiedenenmalen neue Säure darüber, und konzentrirt nachher die Flüssigkeit durchs Verdunsten, läßt sie in Kristalle anschießen, und erhält Kleesäure; zu gleicher Zeit scheidet sich ein sehr feines weißes Pulver ab, das mit den feuerbeständigen Alkalien, mit dem Ammonium, oder dem flüchtigen Alkali, mit den Erden, und sogar mit einigen Metallen, in Verbindung treten kann. Dieser konkreten Säure, die Scheele zuerst entdeckt hat, hat man den Namen Milchzuckersäure gegeben. Ihre Verbindungen mit den Metallen sind wenig bekannt, nur weiß man, daß sie mit denselben schwer auflösliche Salze bildet. In dem Abrisse habe ich die Ordnung ihrer Affinitäten, so wie sie Herr Bergmann angegeben hat, beibehalten *).

*) Anmerk. Ob ich schon zu wiederholtenmalen mich bemühet habe zu beweisen, daß die sogenannte Milchzuckersäure übersaturirter kleesaurer Kalk sey, so mache ich doch hier keine Einwendung. Herr de Morveau, für den ich die größte

Achtung

Achtung hege, hat (in der Encyclopèdie methodique de Chimie, Paris 1786) sehr deutlich dargethan, daß jene Milchzuckersäure als eine für sich bestehende ganz eigenthümliche Säure angesehen und betrachtet werden muß; und ich habe von der Zeit an gar kein Bedenken getragen, mich ganz in diese Thatsache zu fügen. Nur muß ich noch bemerken, daß der Milchzucker es nicht allein ist, welcher diese Säure enthält, sondern daß auch viele andere Substanzen, namentlich Arabisches Gummi, so wie Traganth-Schleim, Kraftmehl, Salabwurzel, und thierische Gallerte, wenn solche auf eine ähnliche Art, wie der Milchzucker, mit Salpetersäure behandelt werden, auch ganz dieselben Bestandtheile liefern, unter welchen die Milchzuckersäure oben an stehet; und dieses giebt uns einen erneuerten Beweis, daß wir nicht berechtigt sind den Milchzucker als einen ursprünglich animalischen Stoff anzusehen, da seine Mischungstheile auch in den Vegetabilien vorhanden liegen. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Ameisensäurestoffes, oder der Ameisensäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihrer Affinität zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Baryterde	Ameisensaure Baryterde.
Kali	Ameisensaures Kali.
Natrum	Ameisensaures Natrum.
Kalkerde	Ameisensaure Kalkerde.
Talkerde	Ameisensaure Talkerde.
Ammonium	Ameisensaures Ammonium.
Zinkoxid	Ameisensaures Zink.
Manganesoxid	Ameisensaures Manganes.
Eisenoxid	Ameisensaures Eisen.
Bleioxid	Ameisensaures Blei.
Zinnoxid	Ameisensaures Zinn.
Kobaltoxid	Ameisensaures Kobalt.
Kupferoxid	Ameisensaures Kupfer.
Nikkeloxid	Ameisensaures Nikkel.
Wißmuthoxid	Ameisensaures Wißmuth.
Silberoxid	Ameisensaures Silber.
Thonerde	Ameisensaure Thonerde.

Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Ameisensäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Die Ameisensäure ist seit dem letzten Jahrhunderte bekannt. Samuel Fischer ist der erste, der sie durchs Destilliren der Ameisen erhalten hat. Hr. Marggraf hat eben diesen Gegenstand in einem Aufsatze, den er 1749 öffentlich bekannt gemacht hat, verfolgt, welchen die Herren Arvidson und Oehren in einer Probschrift (Leipzig, 1777) haben drucken lassen.

Man zieht die Ameisensäure aus einer Art großer rother Ameisen (formica rufa), welche sich in den Wäldern aufhalten, und da große Ameisenhaufen machen. Will man die Operation vermittelst der Destillation unternehmen, so thut man die Ameisen in eine gläserne Retorte, oder in einen mit einem Helme versehenen Kolben, destillirt sie bei gelinder Wärme, und findet die Ameisensäure in dem Rezipienten. Man erhält ohngefähr halb so viel am Gewicht, als die Ameisen wogen. Will man durch Auslaugen operiren, so wäscht man die Ameisen vorher in kaltem Wasser, breitet sie dann auf einem leinenen Tuche aus, und schüttet kochend Wasser darüber, welches den sauren Theil in sich nimmt; man kann auch die Insekten leicht ausdrücken, und die Säure ist um so viel stärker.

Um sie rein und konzentrirt zu erhalten, rektifizirt

man sie, und scheidet den wässrigen Theil durch das Gefrieren davon *).

*) Anm. Die beste Art, die Ameisensäure zu bereiten, habe ich (im 2. Bande meiner physik. chem. Versuche und Beobacht. S. 3 ꝛc.) beschrieben. Man sammlet die Ameisen rein und preßt sie geradezu aus, ohne Wasser hinzuzusetzen. Von dem erhaltenen sauren Safte zieht man die reine Säure durch die Destillation ab. Nach meiner dort gegebenen Bemerkung läßt sie sich durch Salpetersäure ganz in Essigsäure umwandeln. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Raupensäurestoffes, oder der Raupensäure, mit den salzfähigen Basen, nach alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Raupensaure Thonerde.
Kali	Raupensaures Kali.
Ammonium	Raupensaures Ammonium.
Arsenikoxid	Raupensaures Arsenik.
Bleioxid.	Raupensaures Blei.
Eisenoxid	Raupensaures Eisen.
Goldoxid	Raupensaures Gold.
Kalkerde	Raupensaure Kalkerde.
Kobaltoxid	Raupensaures Kobalt.
Kupferoxid	Raupensaures Kupfer.
Talkerde	Raupensaure Talkerde.
Manganesoxid	Raupensaures Manganes.
Nikkeloxid	Raupensaures Nikkel.
Platinoxid	Raupensaures Platin.
Quecksilberoxid	Raupensaures Quecksilber.
Barpterde	Raupensaure Barpterde.
Silberoxid	Raupensaures Silber.
Natrum	Raupensaures Natrum.
Spießglanzoxid	Raupensaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Raupensaures Wißmuth.
Zinkoxid	Raupensaures Zink.
Zinnoxid	Raupensaures Zinn.

Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Bemerkungen

über die Raupensäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Wenn die Seidenraupe sich in ihre Puppe verwandelt, so scheinen ihre Säfte Eigenschaften einer Säure anzunehmen. Sie läßt sogar in dem Augenblicke, wo sie sich in einen Schmetterling verändert, eine rothbraune sehr saure Flüssigkeit fallen, die das blaue Papier roth färbt, und die die Aufmerksamkeit des Herrn Chaussier, Mitglied der Akademie zu Dijon, auf sich gezogen hat.

Nach verschiedenen Versuchen, diese Säure rein zu erhalten, glaubte er bei folgender Verfahrungsart stehen bleiben zu müssen. — Man macht eine Infusion der Seidenwürmerpuppen in Alkohol: dieses Auflösungsmittel nimmt die Säure in sich, ohne die schleimichten oder gummichten Theile anzugreifen, und wenn man nun den Weingeist verdünstet, hat man die Seidenwurmsäure ziemlich rein. Man hat die Eigenschaften und Verwandtschaften dieser Säure noch nicht mit Genauigkeit bestimmt. Es ist wahrscheinlich, daß die ganze Familie von dergleichen Insekten ähnliche Säuren darbieten würden. Ihr Grundstoff, so wie der Grundstoff jeder andern Säure aus dem Thierreiche, scheint aus Kohlenstoffe, wasserzeugendem Stoffe, salpeterzeugendem Stoffe, und vielleicht Phosphor, zusammengesetzt zu seyn.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten Fettsäurestoffes, oder der Fettsäure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Baryterde	Fettsaure Baryterde.
Kali	Fettsaures Kali.
Natrum	Fettsaures Natrum.
Kalkerde	Fettsaure Kalkerde.
Talkerde	Fettsaure Talkerde.
Ammonium	Fettsaures Ammonium.
Thonerde	Fettsaure Thonerde.
Zinkoxid	Fettsaures Zink.
Manganesoxid	Fettsaures Manganes.
Eisenoxid	Fettsaures Eisen.
Bleioxid	Fettsaures Blei.
Zinnoxid	Fettsaures Zinn.
Kobaltoxid	Fettsaures Kobalt.
Kupferoxid	Fettsaures Kupfer.
Nikeloxid	Fettsaures Nikkel.
Arsenikoxid	Fettsaures Arsenik.
Wißmuthoxid	Fettsaures Wißmuth.
Queckfilberoxid	Fettsaures Queckfilber.
Spießglanzoxid	Fettsaures Spießglanz.
Silberoxid	Fettsaures Silber.

Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen

über die Fettsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Um die Fettsäure zu erhalten, nimmt man Talg, läßt es in einer eisernen Pfanne schmelzen, wirft pulverisirten gebrannten Kalk dazu, und rührt die Masse beständig um. Der Dampf, der aus dieser Mischung aufsteigt, ist sehr stechend, und man muß die Gefäße in die Höhe stellen, um das Einathmen desselben zu vermeiden. Gegen das Ende verstärkt man das Feuer. Bei dieser Operation tritt die Fettsäure an den Kalk, und bildet fettsauren Kalk (sebate de chaux), ein schwer auflösliches Salz. Um es von den fetten Theilen, worin es steckt, zu scheiden, läßt man die Masse in vielem Wasser kochen, der fettsaure Kalk löst sich auf, der Talg aber schmilzt und schwimmt oben auf. Nach diesem scheidet man das Salz ab, indem man das Wasser verdunstet; man schmelzt es darauf bei einer mäßigen Wärme, löst es wieder auf, und läßt es von neuem in Kristallen anschießen, wobei es rein erhalten wird. Um die Säure rein zu erhalten, gießt man Schwefelsäure auf den fettsauren Kalk, der auf diese Art gereiniget worden war, und destillirt darauf die Mischung, wobei die Fettsäure klar in den Rezipienten übergeht.

Digitized by Google

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des oxigenesirten Harnsäurestoffes, oder der Harnsäure, mit den salzfähigen Basen, nach alphabetischer Ordnung.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Thonerde	Harnsaure Thonerde.]
Kali	Harnsaures Kali.
Ammonium	Harnsaures Ammonium.
Arsenikoxid	Harnsaures Arsenik.
Bleioxid	Harnsaures Blei.
Eisenoxid	Harnsaures Eisen.
Goldoxid	Harnsaures Gold.
Kalkerde	Harnsaure Kalkerde.
Kobalt	Harnsaures Kobalt.
Kupferoxid	Harnsaures Kupfer.
Talkerde	Harnsaure Talkerde.
Manganesoxid	Harnsaures Manganes.
Nikkeloxid	Harnsaures Nikkel.
Platinoxid	Harnsaures Platin.
Queckfilberoxid	Harnsaures Queckfilber.
Baryterde	Harnsaure Baryterde.
Silberoxid	Harnsaures Silber.
Natrum	Harnsaures Natrum.
Spießglanzoxid	Harnsaures Spießglanz.
Wißmuthoxid	Harnsaures Wißmuth.
Zinkoxid	Harnsaures Zink.
Zinnoxid	Harnsaures Zinn.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Digitized by Google

Bemerkungen über die Harnsäure, und den Abriß ihrer Verbindungen.

Nach den Beobachtungen Bergmann's und Scheele's scheint der Blasenstein eine Art konkretes Salz zu seyn, das einen erdigten Grundstoff hat, wenig säuerlich ist, und eine große Menge Wasser zu seiner Auflösung erfordert. Tausend Gran siedendes Wasser lösen kaum drei Gran davon auf, und der größte Theil davon schießt beim Erkalten wieder in Kristallen an. Dieser konkreten Säure hat man den Namen Harnsäure (acide urique) gegeben, (sonst wurde sie Blasensteinsäure (acide lithique) genannt). Die Beschaffenheit und die Eigenschaften dieser Säure sind wenig bekannt. Wahrscheinlich ist sie ein säuerliches Salz, schon an einen Grundstoff gebunden, und verschiedene Gründe bewegen mich zu glauben, daß es eine mit phosphorigter Säure übersetzte Kalkerde ist. Wenn diese Vermuthung sich bestätigt, so muß man sie aus der Klasse der besondern Säuren ausstreichen *).

*) Anm. Nach Fourcroy's neuster Erfahrung ist der Blasenstein eine Verbindung von Harnsäure und Kalkerde. Man scheidet die reine Harnsäure daraus ab, wenn der Blasenstein mit ätzender Kalilauge aufgelöst, und diese Auflösung mit Salpetersäure übersetzt wird. Die Harnsäure fällt alsdann zu Boden, die Kalkerde bleibt aber aufgelöst. H.

Tabellarischer Abriß

der Verbindungen des origenesirten zootischsauren Stoffes, oder der zootischen Säure, mit den salzfähigen Basen, nach ihren Affinitäten zu dieser Säure.

Namen der salzfähigen Basen.	Namen der Neutralsalze.
Kali	Zootischsaures Kali.
Natrum	Zootischsaures Natrum.
Ammonium	Zootischsaures Ammonium.
Kalkerde	Zootischsaure Kalkerde.
Baryterde	Zootischsaure Baryterde.
Talkerde	Zootischsaure Talkerde.
Zinkoxid	Zootischsaures Zink.
Eisenoxid	Zootischsaures Eisen.
Manganesoxid	Zootischsaures Manganes.
Kobaltoxid	Zootischsaures Kobalt.
Nikkeloxid	Zootischsaures Nikkel.
Bleioxid	Zootischsaures Blei.
Zinnoxid	Zootischsaures Zinn.
Kupferoxid	Zootischsaures Kupfer.
Wißmuthoxid	Zootischsaures Wißmuth.
Spießglanzoxid	Zootischsaures Spießglanz.
Arsenikoxid	Zootischsaures Arsenik.
Silberoxid	Zootischsaures Silber.
Queckfilberoxid	Zootischsaures Queckfilber.
Gold	Zootischsaures Gold.
Platin	Zootischsaures Platin.

Anmerk. Alle diese Verbindungen waren den ältern Chemisten unbekannt. Anm. des Verf.

Bemerkungen

über die zootische Säure, und den Abriß ihrer Verbindungen *).

Hier werde ich mich nicht weitläuftig über die Eigenschaften der zootischen Säure auslassen, und eben so wenig über die Verfahrungsarten, deren man sich bedienet, um solche rein und frei von allen Verbindungen zu gewinnen; denn die Arbeiten, welche darüber angestellt sind, scheinen mir noch einige Dunkelheit in Hinsicht der wahren Beschaffenheit dieser Säure übrig zu lassen. Es wird hier genug seyn zu bemerken, daß jene Säure sich mit dem Eisenoxid verbindet, und demselben eine blaue Farbe ertheilt; daß selbige gleichfalls auch mit allen übrigen Metallen Mischungen eingehet; daß aber die alkalischen Salze das Ammonium und die Kalkerde, nach ihren verschiedenen Affinitäten, jene Säure dem Eisen aus dem Berlinerblau rauben. Das säurefähige Substrat der zootischen Säure ist nicht bekannt. Allein die Erfahrungen des Herrn Scheele, und insbesondere die des Herrn Berthollet, lassen vermuthen, daß jene Substanz aus Kohlenstoffe und salpeterzeugendem Stoffe gebildet ist; sie scheint also eine

*) Anm. Jene Säure, welche an Eisenoxid gebunden, einen bildenden Bestandtheil im Berlinerblau ausmachet, ist daher bald Berlinerblausäure, bald Preußische Säure genannt worden. Auf Veranlassung des berühmten Klaproths habe ich ihr den Namen zootische Säure (acidum zooticum) gegeben. H.

Digitized by Google

Säure von einem zweifachen Substrate zu seyn, welche, nach des Herrn Hassenfratz Erfahrungen, nur zufällig zuweilen etwas Phosphorsäure enthält.

Obgleich indessen die zootische Säure sich mit den Metalloxiden, den alkalischen Salzen und den Erden nach Art der übrigen Säuren verbindet, so hat sie dennoch nur einen Theil der Eigenschaften, welche gewöhnlich den Säuren zugeschrieben werden. Es ist also wohl möglich, daß man sie mit Unrecht unter die Säuren aufgenommen hat *). Was ich aber bereits bemerkt habe, scheint es mir schwer zu seyn, eher eine bestimmte Meinung über die Beschaffenheit dieser Substanz anzunehmen, bis sie nicht durch neue Erfahrungen mehr aufgeklärt worden ist.

*) Anmerk. Was die Mischung des Substrates dieser Säure betrift, so ist es unstreitig als ausgemacht anzunehmen, daß der Kohlenstoff und der salpeterzeugende Stoff die vorzüglichsten bildenden Bestandtheile darin ausmachen; ob hiezu auch noch der wasserzeugende Stoff gerechnet werden muß, ist noch zu untersuchen. Ob man aber berechtigt ist, jener Substanz das Prädikat einer wahren Säure beizulegen, verdient eine nähere Prüfung. Daß sie sich mit neutralisirenden Substanzen verbindet, kann uns noch nicht dazu berechtigen: dies thut auch der Schwefel, die fetten Oele ꝛc. Auf jeden Fall scheint sie doch eine problematische Substanz auszumachen. So eben zeigt Herr Apotheker Schrader hieselbst an, daß die zootische Säure in den konzentrirten Wässern aus Kirschlorbeer-Blättern, aus bittern Mandeln, und aus Pfirsig-Blättern, fertig gebildet vorhanden liegt. H.

Nachtrag des Ueberſetzers.

Während die erſte Ausgabe der Ueberſetzung dieſes Werkes erſchien, haben ſich die Erfahrungen in der Chemie ſehr vervielfältiget, und eben dieſe Vervielfältigung hat uns mit einer beträchtlichen Anzahl ſaurer Salze, oder Säuren, bekannt gemacht, die vorher gänzlich unbekannt waren. Ich hielt es daher für Pflicht ſolche hier nachzutragen, ohne den Abriß ihrer Verbindungen darzuſtellen, da dieſer einerſeits aus der Kenntniß der ſalzfähigen Baſen von ſelbſt hervorgehet, und andererſeits eine ſolche Darſtellung um ſo weniger einigen Werth haben würde, da ſie nicht nach den Affinitäten geordnet werden kann, weil dieſe zwiſchen den neuentdeckten Säuren und den verſchiedenen ſalzfähigen Baſen gegenwärtig noch nicht ausgemittelt ſind. Jene neuentdeckten ſauren Salze beſtehen in folgenden: 1) der Chromſäure; 2) der Korkſäure; 3) der zooniſchen Säure; 4) der Honigſteinſäure; und 5) der Hydrothionſäure; außer welchen Herr Schrader noch in der Reſina lutea novi Belgii, Herr Deyaux und Diſpan in der Küchererbſenpflanze, Herr Chantran im brandigen Weitzen, und Herr Klaproth in der Rinde der Maulbeerbäume, eigne Säuren entdeckt haben. Hier mag von jeder einzelnen dieſer Säuren eine kurze Ueberſicht folgen.

Chromſäure.

Die Chromſäure (acidum chromicum, acide chromique) iſt von Herrn Vauquelin im Jahre 1798 zu-

Digitized by Google

erst im sibirischen rothen Bleispat (dem sogenannten Chromerz) entdeckt worden, in welchem selbige im Bleioxid gebunden liegt.

Um die Chromsäure aus dem Chromerz abzuscheiden, wird solches mit zwei Theilen mildem Kali und der nöthigen Menge Wasser gekocht, bis alles in eine weiße Masse umgeändert ist. Das Kali tritt hiebei an die Chromsäure und bildet chromsaures Kali, das sich auflöst; wogegen das Bleioxid als kohlensaures Blei zurück bleibt. Das liquide chromsaure Kali wird hierauf mit so viel Salpetersäure gemischt, daß diese prädominirt, und denn die gesättigte Auflösung zur Kristallisation verdunstet; wobei das gebildete salpetersaure Kali kristallisirt, und die Chromsäure als eine rothe Flüssigkeit zurück bleibt, welche beim fernern Verdunsten zu doppelt vierseitigen Pyramiden, zuweilen auch sechsseitigen Tafeln von rubinrother Farbe anschießt, welche nun die reine Chromsäure darstellen, die sich durch einen eigenen sauermetallischen Geschmack auszeichnen, im Wasser leicht lösbar sind, und darin eine dunkelgelbe Lösung darstellen, die auf Papier gestrichen, und der Sonne ausgesetzt, solches grün färben, und allen Verbindungen, welche sie eingehet, vorzüglich den mit Metalloxiden, eigene Farben ertheilet; mit kohlenstofffhaltigen Körpern aber im Feuer behandelt, ihren säurezeugenden Stoff davon abgiebt, und in den Zustand eines eigenen Metalls übergeht, welches Chrommetall genannt wird, und das säurefähige Substrat in jenen Säuren ausmacht.

Digitized by Google

Korkſäure.

Die Korkſäure (Acidum ſabericum, Acide ſaberique) iſt von Herrn Brugnetelli im Jahre 1785 zuerſt entdeckt worden; aber ihre Eigenthümlichkeit und Selbſtſtändigkeit wurde erſt ſpäterhin durch Hrn. Bouillon Lagrange beſtätigt. Ihr ſäurefähiges Subſtrat iſt das Korkholz, nemlich die Rinde von der in Amerika einheimiſchen Korkeiche (Quercus ſuber), woraus unſere gewöhnlichen Korkſtöpſel geſchnitten werden. Die bildenden Beſtandtheile dieſes Subſtrates ſind noch nicht bekannt, aber es läßt ſich vermuthen, daß ſie in Kohlen- und waſſerzeugendem Stoffe beſtehen.

Man gewinnt die Korkſäure, indem das Korkholz durch das Kochen mit Salpeterſäure oxigenirt wird, und zwar ſo oft, bis alles in eine honiggelbe Maſſe verwandelt iſt. Wenn jene gelbe Maſſe mit zwei Theilen reinem Waſſer digerirt wird, ſaugt ſolches die gebildete Korkſäure von dem noch unverdorbenen Korkholze in ſich, und jene Säure ſchießt beim Erkalten der Auflöſung in dünnen Cemellen an.

Die reine Korkſäure beſitzt einen bitterſauren Geſchmack, reizt, wenn ſie in den Mund genommen wird, ſehr zum Huſten, färbt ſich am Sonnenlichte braun, und iſt im Feuer ſublimirbar, und erfordert 120 Theile kaltes, aber nur zwei Theile ſiedendes Waſſer, gegen einen Theil zur Löſung. Wiederholtes Kochen mit Salpeterſäure ändert ſelbiges völlig in Eſſigſäure um.

Digitized by Google

Zooniſche Säure.

Die zooniſche Säure (Acidum zoonicum, Acide zoonique) iſt zuerſt von Herrn Bertholet entdeckt, ihre Eigenthümlichkeit aber ſpäterhin von Hrn. Gmelin beſtätigt worden. Sie findet ſich an Ammonium gebunden in demjenigen unreinen Ammonium, welches durch die Deſtillation der Hörner, Knochen und Klauen gewonnen wird, und gemeiniglich unter dem Namen Hirſchhorngeiſt bekannt iſt.

Man gewinnt dieſe Säure, indem man gewöhnlichen Hirſchhorngeiſt mit gebranntem Kalk vermengt einer Deſtillation unterwirft. Das Ammonium wird hiebei im ätzenden Zuſtande ausgetrieben, und der flüſſige Rückſtand iſt eine Auflöſung von zooniſchſaurer Kalkerde. Man ſcheidet ſolche vom aufgelöſten Kalk ab, vermengt nun das Ausgelaugte mit ſo viel Phosphorſäure, daß dieſe vorwaltet, und unterwirft nun das Ganze einer Deſtillation bis zur Trockne. Die Phosphorſäure bemächtigt ſich der Kalkerde, und bleibt damit verbunden im Deſtillirgeſchirre zurück, wogegen die zootiſche Säure in die Vorlage überdeſtillirt. Das Subſtrat dieſer Säure iſt noch nicht bekannt, wahrſcheinlich iſt ſolches aber aus Kohlenſtoffe, aus waſſererzeugendem Stoffe, und aus ſalpeterzeugendem Stoffe gebildet.

Die zooniſche Säure zeichnet ſich durch einen dem gebratenen Fleiſche ähnlichen Geruch, und einen herben Geſchmack aus.

Honigsteinsäure.

Die Honigsteinsäure (Acidum mellilithicum, Acide mellilithique) ist von Herrn Klaproth im J. 1800 zuerst entdeckt worden. Sie findet sich zum Theil an Thonerde gebunden in demjenigen eigenthümlichen Fossil, das in der Mineralogie unter dem Namen Honigstein bekannt ist.

Man gewinnt die Honigsteinsäure, wenn der Honigstein mit Wasser gekocht, die Auflösung bei gelinder Wärme zur Trockne abgedunstet, und die trockne Masse mit Alkohol digerirt wird. Sie löst sich dann bis auf eine geringe Quantität erdigten Rückstand auf, und die Auflösung läßt nach dem Abdunsten des Alkohols eine braune Materie zurück, die süßlicht-sauer und dabei etwas bitter schmeckt, und nun die Honigsteinsäure ausmachet. Das säurefähige Substrat dieser Säure ist wahrscheinlich gleichfalls aus Kohlen- und wasserzeugendem Stoffe gebildet.

Die Honigsteinsäure kristallisirt zu kleinen kurzen Prismen, verflüchtigt sich in der Hitze zu dunkelgrauen Dämpfen, ohne merklichen Geruch zu verbreiten, und zerlegt alle mit der Essigsäure gemachten neutralen Verbindungen.

Hydrothionsäure.

Hydrothionsäure (Acidum hydrothionicum, Acide hydrothionique) ist eine Benennung, die Herr Tromsdorf dem sonst so genannten Schwefelwasserstoffe

gegeben hat, ſeitdem Herr Berthollet bewieſen, daß jene Subſtanz wie eine Säure wirkt. Mich dünkt indeſſen, daß dieſer ſogenannten Hydrothionſäure das Prädikat einer Säure mit eben ſo wenigem Rechte ertheilet werden kann, als der zootiſchen Säure, wovon bereits (S. 412) geredet worden iſt.

Schraders Säure aus der Reſina lutea novi Belgii.

Her Schrader hat dieſe Säure in einer Subſtanz entdeckt, die ſeit einigen Jahren unter dem Namen Reſina lutea novi Belgii als Gegenſtand der Pharmacie in den Handel gebracht wird. Jene Säure iſt im Waſſer und im Alkohol löſsbar, und kriſtalliſirt daraus in büſchelförmigen Kriſtallen; übrigens ſind ihre Eigenſchaften noch unbekannt.

Küchererbſenſäure.

Nach Herrn Deyeux's Beobachtungen ſchlägt die Pflanze der Küchererbſe (Cicer arietinum) am Stamme einen eigenen ſauren Saft aus, welchen derſelbe für Kleeſäure anerkannte. Aber Herr Dispan hat ſpäterhin bewieſen, daß jenes Weſen als eine Säure eigner Art anerkannt werden müſſe, und ſeit dieſer Zeit iſt ihr der Namen Küchererbſenſäure (Acidum cicericum, Acide cicerique) beigelegt worden.

Säure aus dem brandigen Weitzen.

Nach Herrn Chantran enthält der brandige Weitzen eine freie Säure eigner Art, die mit Waſſer daraus ex-

Digitized by Google

trahirt werden kann. Jene Säure ist nicht kristallisirbar, liefert mit Kali ein kristallisirbares, aber an der Luft zerfließbares Salz von bitterm Geschmacke, in Verbindung mit Kalkerde und Ammonium aber im Wasser auflösbare Mischungen. Weiter ist jene Säure noch nicht bekannt.

Schaafwassersäure.

Hierher gehört der Geschichte wegen vornemlich auch noch eine besondere Säure, welche nach Hrn. Bonnier und Vauquelin in dem Schaafwasser (Liquor amnii) einer Kuh, mit käsigten und andern gerinnbaren Theilen verbunden, angetroffen wird. Merkwürdig ist es, daß jene Säure im Liquor amnii von einer Frau nicht entdeckt werden konnte.

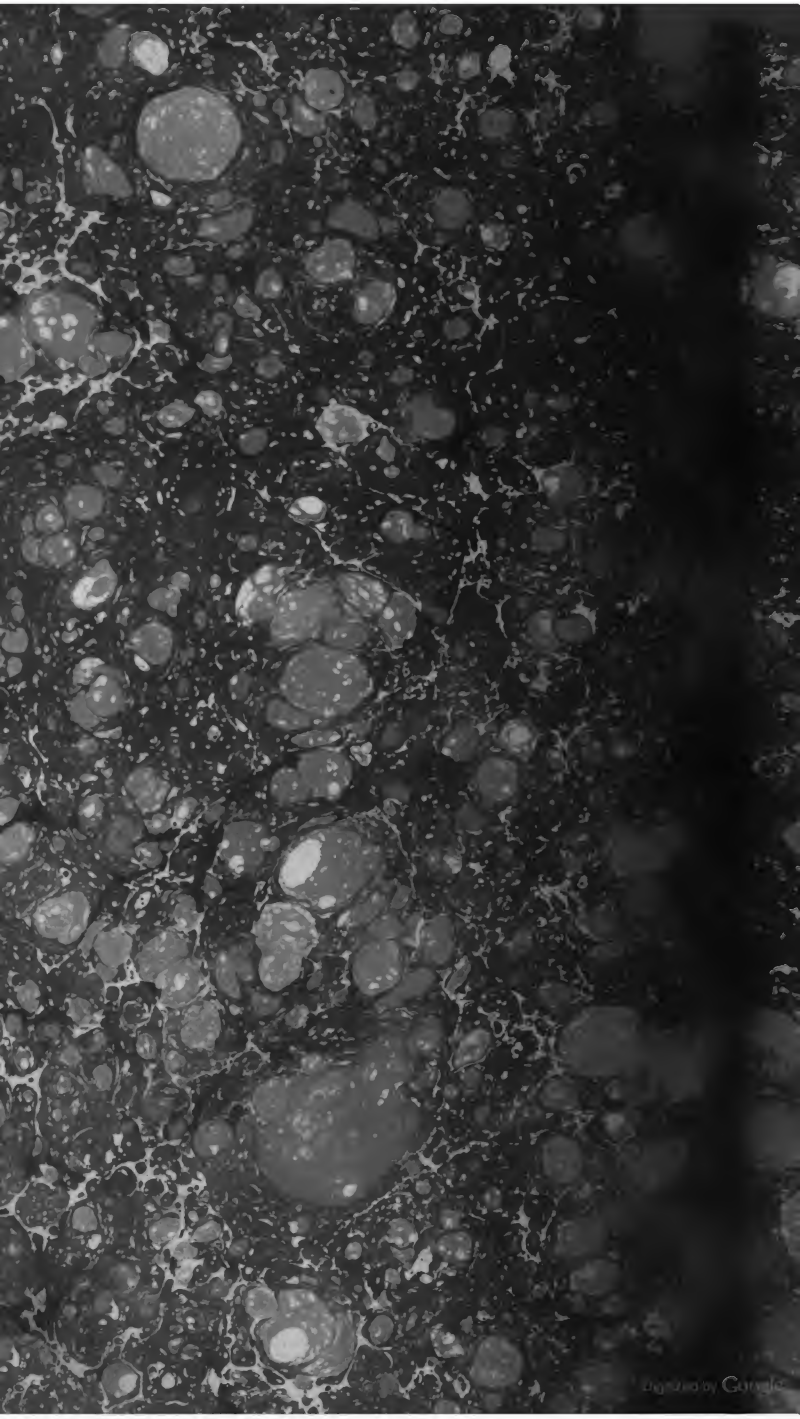
Endlich hat erst seit Kurzem Herr Klaproth in der Rinde des Maulbeerbaumes eine saure Substanz entdeckt, welche mit der Bernsteinsäure sehr viel Aehnlichkeit besitzt.

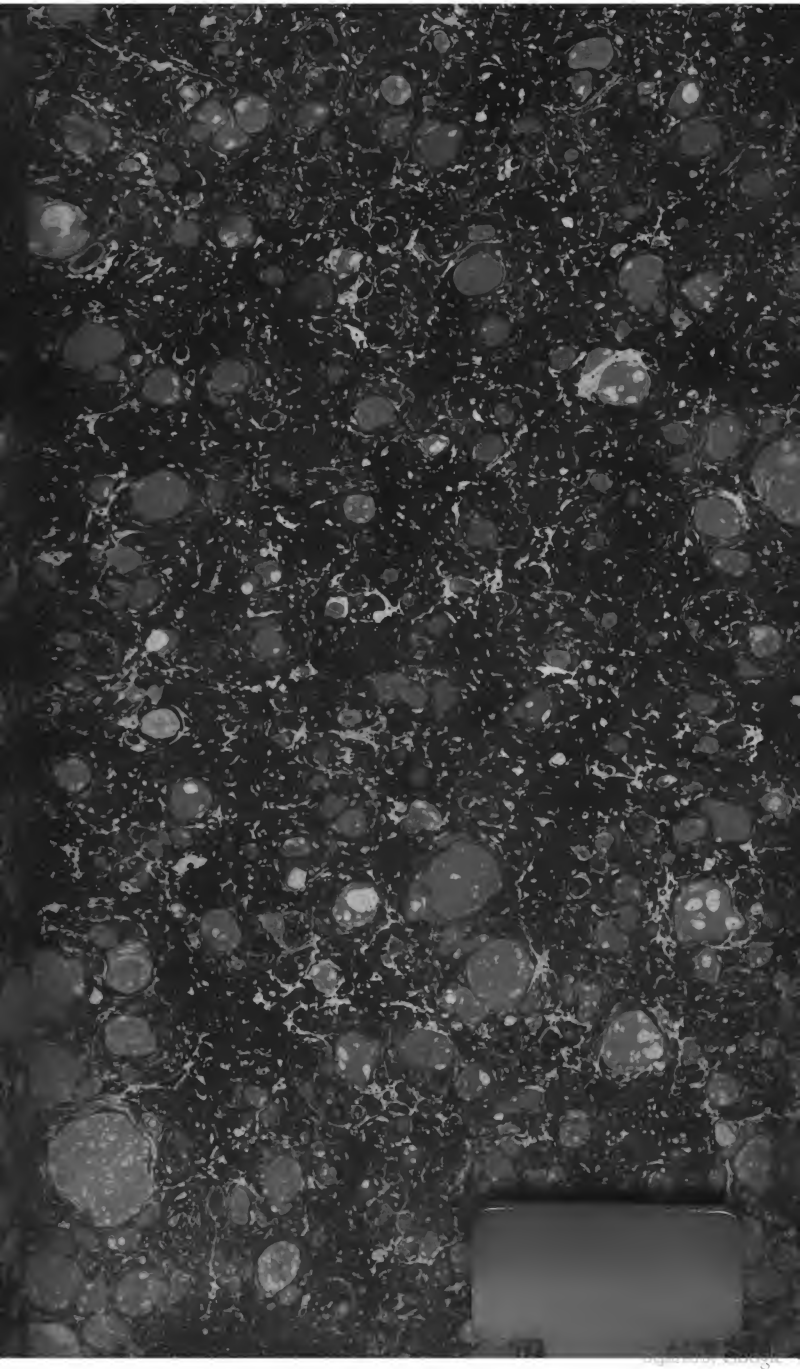
Ende des ersten Theils.

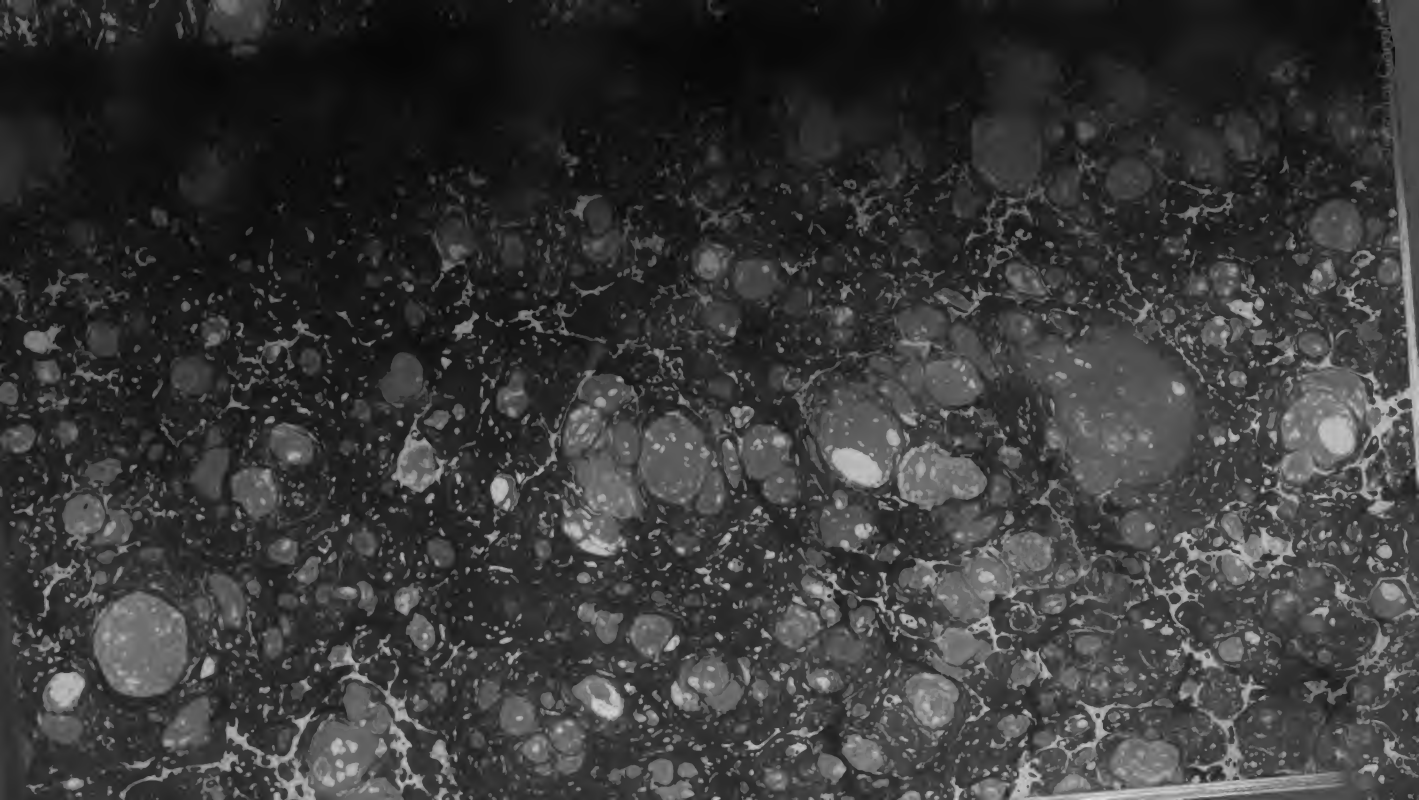
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google